



**Universidade de  
Aveiro  
2017**

Departamento de Economia, Gestão,  
Engenharia de Gestão Industrial e Turismo

**CATARINA  
VIEIRA  
MENDES**

**MUSEUS DE CIÊNCIA: IMPACTES DA INTERAÇÃO  
SOCIAL E DA INTERAÇÃO COM OBJETOS NOS  
VISITANTES**



**Universidade de  
Aveiro  
2017**

Departamento de Economia, Gestão,  
Engenharia de Gestão Industrial e Turismo

**CATARINA  
VIEIRA  
MENDES**

## **MUSEUS DE CIÊNCIA: IMPACTES DA INTERAÇÃO SOCIAL E DA INTERAÇÃO COM OBJETOS NOS VISITANTES**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão e Planeamento em Turismo, realizada sob a orientação científica da Doutora Maria João Aibéo Carneiro, Professora auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho aos meus pais, ao meu irmão e ao André pelo incansável e incondicional apoio.

## **o júri**

presidente

Prof. Doutora Zélia Maria de Jesus Breda  
professora auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutora Maria João Aibéo Carneiro  
professora auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutora Ana Maria Balbino Caldeira  
professora coordenadora do Instituto Superior de Línguas e Administração de Santarém

## **agradecimentos**

A realização da presente dissertação revelou-se um processo de aprendizagem não apenas a nível académico, mas também a nível pessoal. Tal concretização não seria possível sem o apoio e incansável disponibilidade e ajuda por parte de algumas pessoas e entidades.

Gostaria, por isso, de agradecer à minha orientadora, Professora Doutora Maria João Aibéo Carneiro pelo incansável apoio, aconselhamento e acompanhamento durante todo este processo.

Ao Visionarium, que sempre demonstrou total disponibilidade em todas as etapas da realização do estágio e realização do presente estudo, permitindo a realização do estágio curricular nas suas instalações e ainda a recolha dos dados necessários à realização deste estudo.

Aos meus pais, irmão e namorado pelo apoio incondicional, carinho e força demonstrados ao longo de todo este processo.

## palavras-chave

Museus de ciência; Atividades experimentais; Interação social; Interação sensorial; Interação com objetos; Emoções; Aprendizagem; Satisfação.

## resumo

O turismo tem vindo a desenvolver-se nos últimos anos, tendo despertado o interesse de muitas áreas de investigação. Estudar os comportamentos dos visitantes em atrações e instituições relacionadas com o turismo apresenta uma grande relevância.

A presente dissertação tem como principal objetivo compreender e relacionar os conceitos de interação social e de interação com objetos com os previsíveis impactes que estes comportamentos podem ter nos visitantes de museus de ciência, nomeadamente ao nível da aquisição de conhecimentos, das emoções e da satisfação. Para o efeito, foi realizada a revisão de literatura relacionada com estas temáticas, tendo-se verificado a relevância deste estudo, uma vez que, apesar da investigação científica nesta área parecer sugerir a existência de relações entre estes tipos de comportamento e os impactes previstos, existem poucos estudos empíricos que procurem medir esta relação em contexto laboratorial em museus de ciência.

Como forma de verificar e medir estas relações, foram analisados os comportamentos de grupos de participantes em várias sessões de três atividades experimentais de um centro de ciência - o Visionarium. Os dados foram recolhidos através do método de observação e *focus groups*. Através da análise dos dados, foi possível retirar conclusões muito relevantes acerca destas relações, uma vez que parecem provar a existência de relações positivas entre os comportamentos de interação e os previsíveis impactes. A dissertação termina com a apresentação das principais conclusões e contributos da dissertação.

**keywords**

Science museums; Experimental activities; Social interaction; Sensory interaction; Interaction with objects; Emotions; Learning; Satisfaction.

**abstract**

Tourism has been developing in recent years and has attracted the interest of many research areas. Studying the behavior of visitors in tourism-related attractions and organizations is therefore of great relevance.

The main objective of this thesis is to understand and relate the concepts of social interaction and interaction with objects with the predictable impacts that these behaviors may have on visitors of science museums, especially as far as acquisition of knowledge, emotions and satisfaction are concerned. For this purpose, literature review related to these themes was carried out, and the relevance of this study was again verified, because, despite the scientific research in this area seems to suggest the existence of correlation between these behaviors and the expected impacts, there are few empirical studies that attempt to measure this relationship in laboratory context in science museums.

As a way to verify and measure these relationships, the behaviors of groups participating in several sessions of three experimental activities of a science center - Visionarium - were analyzed. Data were collected using the observation method and focus groups. Through data analysis, it was possible to draw relevant conclusions about these relationships, since they seem to prove the existence of positive relationships between the behaviors of interaction and the predictable impacts. The thesis concludes with the presentation of the main conclusions and contributions of the thesis.

## Índice

Capítulo 1 – Introdução .....	1
1.1. Identificação e relevância do tema .....	1
1.2. Objetivos.....	3
1.3. Metodologia.....	4
1.4. Estrutura da dissertação .....	5
Capítulo 2 – Museus de Ciência .....	7
2.1. Introdução .....	7
2.2. Conceito e caracterização dos museus de ciência .....	8
2.3. Situação em Portugal .....	11
2.4. Sínteses e conclusões .....	17
Capítulo 3 – Interação nos Museus de Ciência .....	19
3.1. Introdução .....	19
3.2. Atividades experimentais .....	20
3.2.1. Interação com os objetos .....	26
3.2.2. Interação social.....	29
3.3. Sínteses e conclusões .....	32
Capítulo 4 – Impactes da interação .....	35
4.1. Introdução .....	35
4.2. Impactes da interação .....	38



4.2.1.	Aquisição de conhecimentos .....	42
4.2.2.	Emoções .....	49
4.2.3.	Satisfação .....	53
4.3.	Síntese e conclusões .....	57
Capítulo 5 – Objetivos e metodologia do estudo empírico .....		59
5.1.	Introdução .....	59
5.2.	Objetivos do estudo empírico .....	60
5.3.	Metodologia de recolha de dados .....	62
5.4.	Metodologia de análise dos dados .....	68
5.5.	Síntese e conclusões .....	71
Capítulo 6 - Caracterização do museu e atividades em análise .....		73
6.1.	Introdução .....	73
6.2.	Caracterização do Visionarium .....	73
6.3.	Caracterização das atividades experimentais em estudo .....	76
6.3.1.	Atividade experimental “Drogas Sociais ou Coração à Lupa” .....	77
6.3.2.	Atividade experimental “Químicos em reação ou Químicos Sabichões” .....	79
6.3.3.	Atividade experimental “Sentidos em Alerta” .....	83
6.4.	Sínteses e conclusões .....	85
Capítulo 7 – Análise e discussão dos resultados.....		87
7.1.	Introdução .....	87
7.2.	Caracterização geral da amostra .....	88
7.3.	Caracterização dos comportamentos de interação dos participantes .....	90
7.3.1.	Caracterização dos comportamentos de interação social dos participantes .....	90
7.3.2.	Caracterização dos comportamentos de interação com objetos dos participantes.....	99

7.4.	Impactes da interação social e da interação com objetos .....	106
7.4.1.	Interação social e aprendizagem .....	109
7.4.2.	Interação social e emoções .....	114
7.4.3.	Interação com objetos e aprendizagem .....	124
7.4.4.	Interação com objetos e emoções .....	129
7.4.5.	Satisfação .....	134
7.5.	Síntese e conclusões .....	136
Capítulo 8 – Conclusões e considerações finais .....		141
8.1.	Conclusões .....	141
8.2.	Contributos .....	142
8.3.	Limitações e sugestões para investigação futura .....	144
Referências bibliográficas .....		147
Anexos		
Anexo 1- Guião do <i>Focus Groups</i> .....		153
Anexo 2 - Grelha de Observação .....		157
Anexo 3 - Entrevista a Dr. <sup>a</sup> Carla Barros, representante das Gestão de Visitantes do Visionarium. Dezembro de 2016 .....		159

## Índice de Figuras

### Capítulo 2

Figura 2.1 - Número de museus em Portugal, por ano .....	11
Figura 2.2. – Número de museus por tipologia.....	13
Figura 2.3 - Número museus em Portugal, por NUT II e por ano .....	13
Figura 2.4 - Número de visitantes de museus em Portugal, por ano .....	15
Figura 2.5 – Visitantes de todos os museus existentes em Portugal, inseridos em grupos escolares e não inseridos em grupos escolares, por ano. ....	15
Figura 2.6 - Visitantes de todos os museus de ciência e técnica existentes em Portugal, inseridos em grupos escolares e não inseridos em grupos escolares, por ano .....	16

### Capítulo 5

Figura 5.1 - Modelo proposto .....	61
------------------------------------	----

### Capítulo 6

Figura 6.1 - Morfologia da <i>daphnia</i> - observação microscópica .....	78
Figura 6.2 - Procedimento Experimental - Tabela de Registo de Resultados e Conclusões	78
Figura 6.3 - "A ferrugem rói o ferro" - Visiokids .....	80
Figura 6.4 - "A bola quer-se na mão do jogador" - Visiokids .....	80
Figura 6.5 - Procedimento experimental - espuma mágica.....	81
Figura 6.6 - Procedimento experimental – pega-monstros .....	82
Figura 6.7 - Procedimento experimental - bola pinchona.....	82
Figura 6.8 - Procedimento experimental - Imagem animada.....	83

Figura 6.9 - Procedimento experimental - Detecção de sabores .....	84
Figura 6.10 - Procedimento experimental - Perfume .....	84
Figura 6.11 - Procedimento experimental - Garrafas xilofone .....	85

## **Índice de Tabelas**

### **Capítulo 4**

Tabela 4.1- Quadro de revisão de literatura - estudos empíricos.....	39
--	----

### **Capítulo 5**

Tabela 5.1 - Guia de recolha e registo de dados - método de observação.....	63
Tabela 5.2 - Focus groups .....	66
Tabela 5.3 - Descrição do método de análise de dados .....	69

### **Capítulo 7**

Tabela 7.1 - Caracterização sociodemográfica da amostra, por atividade experimental .....	89
Tabela 7.2 - Distribuição da amostra pelas atividades experimentais .....	89
Tabela 7.3 - Caracterização dos comportamentos de interação social – Interação com o grupo, com o professor e com o monitor.....	92
Tabela 7.4. - Caracterização dos comportamentos de interação social – Tipo de questões, respostas e afirmações.....	95
Tabela 7.5 - Caracterização dos comportamentos de interação social dos participantes - relação entre os conteúdos abordados e as aulas .....	97
Tabela 7.6 - Interação social (total) e grau de ensino - correlação de Spearman .....	99
Tabela 7.7 - Interação social com o grupo e o grau de ensino - correlação de Spearman ...	99
Tabela 7.8 - Interação social com o professor e o grau de ensino - correlação de Spearman.....	99
Tabela 7.9 - Interação social com o monitor e o grau de ensino - correlação de Spearman.....	99
Tabela 7.10 - Caracterização dos comportamentos de interação com objetos.....	101
Tabela 7.11 - Caracterização dos comportamentos de interação com objetos na atividade "Químicos em Reação" .....	103

Tabela 7.12 - Caracterização dos comportamentos de interação com objetos na atividade "Drogas Sociais" .....	104
Tabela 7.13 - Caracterização dos comportamentos de interação com objetos na atividade "Sentidos em Alerta" .....	105
Tabela 7.14 - Interação com objetos e grau de ensino - correlação de Spearman .....	106
Tabela 7.15 - Caracterização do impacto de aquisição de conhecimentos .....	107
Tabela 7.16 - Caracterização do impacto das emoções positivas e negativas .....	109
Tabela 7.17 - Caracterização do impacto das emoções específicas .....	109
Tabela 7.18 - Interação social (total) e aquisição de conhecimentos (total) - correlação de Spearman.....	111
Tabela 7.19 - Interação Social com o grupo e a aquisição de conhecimentos - correlação de Spearman.....	111
Tabela 7.20 - Interação Social com o professor e a aquisição de conhecimentos - correlação de Spearman.....	112
Tabela 7.21 - Interação Social com o monitor e a aquisição de conhecimentos - correlação de Spearman.....	112
Tabela 7.22 - Interação social total com o grupo, monitor e professor e a aquisição de conhecimentos - correlação de Spearman.....	113
Tabela 7.23 - Interação social total e emoções - correlação de Spearman.....	115
Tabela 7.24 - Interação social total e emoções – teste do qui-quadrado.....	115
Tabela 7.25 - Interação social com os diferentes intervenientes – professor, monitor e grupo - e emoções - correlação de Spearman.....	116
Tabela 7.26 - Interação social com os diferentes intervenientes – professor, monitor e grupo - e emoções – testes de t e Mann-Whitney U.....	117
Tabela 7.27 - Interação social com o grupo e emoções - Correlação de Spearman.....	118
Tabela 7.28 - Interação social com o grupo e emoções - testes de t e Mann-Whitney U..	119
Tabela 7.29 - Interação Social com o monitor e emoções - correlação de Spearman.....	120

Tabela 7.30 - Interação Social com o monitor e emoções - testes de t e Mann-Whitney U.....	121
Tabela 7.31 - Interação social com o professor e emoções - correlação de Spearman.....	122
Tabela 7.32 - Interação social com o professor e emoções - testes de t e Mann-Whitney U.....	123
Tabela 7.33 - Interação com objetos e a aquisição de conhecimentos - correlação de Spearman.....	126
Tabela 7.34 - Interação com objetos – “Químicos em Reação” e conhecimento - correlação de Spearman.....	127
Tabela 7.35 - Interação com objetos – “Drogas Sociais” e conhecimento - correlação de Spearman.....	128
Tabela 7.36 - Interação com objetos – “Sentidos em Alerta” e conhecimento - correlação de Spearman.....	128
Tabela 7.37 - Interação com objetos e emoções - correlação de Spearman.....	131
Tabela 7.38 - Interação com objetos e emoções - testes de t e Mann-Whitney U.....	132

## **Capítulo 1 – Introdução**

### **1.1. Identificação e relevância do tema**

Nos últimos anos, os museus de ciência têm vindo a ganhar maior expressão. A definição de museu mais comumente aceite é a definição apresentada pela UNESCO/ICOM, que define museu como uma “instituição sem fins lucrativos, ao serviço da sociedade e do seu desenvolvimento, aberta ao público e que adquire, conserva, pesquisa, comunica e exhibe evidência material do homem e do seu meio ambiente, tendo em vista o estudo, a educação e o lazer” (AAVV, 2000). Os museus de ciência e tecnologia correspondem a uma das nove categorias de museus definidas pelo ICOM, divididas segundo os temas predominantes das exposições e coleções neles exibidas. As restantes categorias incluem os museus de arte; museus de história e arqueologia; museus de história natural e ciências naturais; museus de etnografia e antropologia; museus especializados; museus regionais; museus gerais e outros museus. O EUROSTAT, no entanto, simplifica esta classificação, agrupando os museus em três grandes grupos: museu de arte, de arqueologia e de história; museus de ciências e técnica e museus de etnologia e outros museus (EUROSTAT, 2000). Partindo destas definições, no que diz respeito aos museus de ciência e à sua evolução em Portugal, verifica-se um aumento no número de instituições integradas nesta tipologia de museus ao longo dos últimos anos. No entanto, é na procura que se têm sentido alterações mais significativas. Segundo dados revelados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), o número de visitantes deste tipo de museus tem vindo a aumentar, particularmente nos últimos anos (INE, 2016). Esta evolução verificada ao nível dos museus de ciência ao longo dos anos, evidencia a importância de desenvolver estudos relacionados com estes museus.

A presente dissertação pretende analisar os comportamentos de interação dos visitantes em museus de ciência e os impactos resultantes desta interação nos visitantes. Gruber (2016) retrata os museus modernos como “pós-museus” e afirma que estas instalações se têm vindo a adaptar e reinventar com o objetivo de assegurar e desenvolver a melhor experiência para o visitante. Neste sentido, parece evidente a importância de estudar e analisar os comportamentos dos visitantes, no sentido de encontrar e desenvolver



estratégias que possam contribuir para melhorar a oferta museológica do “pós-museu” e, consequentemente, a experiência do visitante. Nesta dissertação serão analisados os comportamentos de interação com pessoas e com objetos, sendo este um tema de grande relevância em termos de investigação, uma vez que a interação em museus de ciência retrata um conjunto de comportamentos que, como afirmam Heath e vom Lehn (2005), têm vindo a ser foco de interesse em estudos museológicos (Heath & vom Lehn, 2005, p. 12) e que podem ter impactes relevantes. No que diz respeito à interação em museus, diversas investigações (Damásio, 1999; Fino, 2008; Gaspar, 1993; Massabski, 2009; Munro, 2014; Shi, 2008; Srivastava & Kaul, 2014) analisam sobretudo as interações sociais entre visitantes. Além disso, a aprendizagem e a satisfação são os impactes mais estudados (Allen, 2004; Campos et al., 2009; Dicks, 2013; Sumners, Reiff, & Weber, 2008; Walter, 1996) da interação em museus, no campo científico. No entanto, esta investigação tem sido, sobretudo de caráter teórico, sendo escassos os estudos empíricos neste domínio. De facto, ainda existem inúmeras lacunas ao nível da investigação nesta área. Estas lacunas são muito visíveis no que diz respeito à interação dos visitantes com objetos quando desenvolvem atividades experimentais nos museus de ciência, e à maioria dos seus impactes nos visitantes. Este tema está, portanto, muito pouco estudado, nomeadamente ao nível da forma como as pessoas interagem diretamente com os objetos expostos em museus e centros de ciência e dos impactes que podem resultar desta interação. “Apesar do investimento substancial em exposições "interativas" em centros de ciências e museus e na crença da contribuição educacional dessas novas áreas de exposição, há surpreendentemente pouca pesquisa que examine como as pessoas usam e respondem a essas instalações” (Heath & vom Lehn, 2008, p. 64). Como afirmam os mesmos autores, sendo o compromisso o de melhorar a interação no âmbito dos museus e os impactes que esta pode ter, nomeadamente, a nível educacional, parece evidente que a interação nas exposições se possa tornar uma questão central empírica e analítica. Neste sentido, esta temática apresenta uma complexidade, em termos de impactes, de grande relevância (Heath & vom Lehn, 2008). Heath e vom Lehn, num outro artigo publicado em 2005, afirmavam ainda que “se conhece relativamente pouco sobre se o envolvimento prolongado em atividades de exposições contribui para a qualidade da experiência dos visitantes do museu” (Heath & vom Lehn, 2005, p. 13).

Assim, pode compreender-se a importância de se estudar e analisar esta temática,

tentando, ao nível dos comportamentos dos visitantes, compreender de que forma a interação nos museus de ciência é capaz de gerar impactes nos visitantes, sendo importante, conseqüentemente, identificar quais são esses impactes e medi-los, avaliando-os, concretamente, ao nível da experiência dos visitantes. Considerando as lacunas verificadas na literatura, a presente dissertação pretende analisar a interação com pessoas e objetos em atividades experimentais realizadas em museus de ciência e, concretamente, no centro de ciência em estudo, bem como medir os impactes dessa interação nos visitantes. O estudo foca-se na análise dos comportamentos das crianças no que respeita à interação com objetos e pessoas, em contexto laboratorial, sendo analisados, também, possíveis impactes desses comportamentos ao nível da aprendizagem/conhecimento, da satisfação e das emoções. Foi desenvolvido um estudo empírico no âmbito de três atividades experimentais realizadas num museu de ciência - o Visionarium.

## **1.2. Objetivos**

A definição de objetivos é essencial à realização de qualquer proposta de investigação científica, uma vez que possibilita a designação de um caminho concreto a seguir e permite, dessa forma, clarificar e guiar a investigação de forma a potenciar o foco nos aspetos que apresentam maior relevância para a investigação, permitindo assim alcançar os resultados desejados de forma eficiente. Neste sentido, esta dissertação apresenta objetivos gerais e objetivos específicos que, no seu conjunto, contribuem para a delineação desse caminho. Como objetivos gerais, esta dissertação propõe a compreensão e definição dos comportamentos de interação social e de interação com objetos dos visitantes de museus de ciência e pretende também compreender e medir os impactes destes comportamentos ao nível da aprendizagem, da satisfação e das emoções nos visitantes. Tendo em conta estes objetivos gerais, são definidos os seguintes objetivos específicos:

- Definir e caracterizar os museus de ciência;
- Caracterizar a situação nacional dos museus de ciência;
- Compreender e caracterizar os conceitos de “interação social” e “interação com objetos”;
- Distinguir os impactes previsíveis associados aos comportamentos analisados;

- Definir e caracterizar as metodologias que melhor se adequam à investigação proposta;
- Recolher e analisar dados primários que permitam analisar a relação existente entre os comportamentos dos visitantes e os previsíveis impactes;
- Caracterizar o museu e as atividades experimentais em estudo;
- Identificar e medir quais os impactes dos comportamentos dos visitantes ao nível da satisfação, conhecimento e emoções;
- Contribuir para a melhoria do serviço e oferta dos museus de ciência e, de um modo especial, do museu em estudo.

Tendo em conta os objetivos apresentados, o capítulo seguinte descreve a metodologia utilizada para a realização desta dissertação.

### **1.3. Metodologia**

Como referido anteriormente, a temática analisada na presente dissertação tem-se revelado uma temática ainda pouco estudada. Por esta razão, traçar um caminho claro em relação à metodologia a utilizar para cumprimento dos objetivos propostos, revelou-se uma tarefa complexa. A revisão de literatura é essencialmente apoiada na análise de artigos científicos relacionados com a temática em estudo, bem como livros, estatísticas e documentos oficiais de entidades relacionadas com os museus. Para esta revisão de literatura consultaram-se fontes de informação sobretudo relacionadas com o conceito de museu e museus de ciência. As fontes de informação consultadas permitiram ainda compreender os fenómenos comportamentais estudados, nomeadamente a interação social e a interação com objetos, além dos impactes previstos ao nível da aprendizagem/conhecimento, da satisfação e das emoções. A revisão de literatura foi também útil na identificação da metodologia mais adequada para o tipo de estudo proposto. Além disso, as fontes consultadas permitiram também conhecer a situação nacional no que diz respeito aos museus, museus de ciência e respetiva procura. Para a caracterização do museu de ciência em estudo e das atividades experimentais analisadas, foi essencial recorrer a informações disponibilizadas pelo *website* da empresa, publicações do museu e, ainda, a uma entrevista realizada à Dra. Carla Barros, responsável pela área de Marketing e

Comunicação do Visionarium.

No que diz respeito à recolha de dados, foi aplicada uma metodologia qualitativa. Assim, foi utilizada a observação estruturada como método quantitativo de recolha de dados, uma vez que consistia na quantificação de componentes previamente determinadas dos comportamentos de interação das crianças que participavam nas atividades experimentais analisadas, tendo-se registado a frequência de ocorrência de alguns dos comportamentos. Além disso, a observação permitiu registar outros aspetos como frases ou expressões utilizadas pelas crianças durante as atividades. No entanto, além da observação, foram também realizados *focus groups* com crianças que realizaram as atividades experimentais, no sentido de obter dados sobre os impactes dos comportamentos de interação e complementar, assim, os dados obtidos através da observação para conseguir uma melhor e mais completa análise.

A recolha de dados implicou a seleção do grupo de indivíduos a estudar, tendo sido utilizado o método de amostragem por *clusters*, que permitiu estudar os impactes da interação em grupos escolares, presumivelmente representativos dos grupos escolares que visitam o Visionarium. No que diz respeito ao tratamento e análise dos dados, foram registadas as respostas e, posteriormente, analisadas, através de análises de conteúdo e de análises quantitativas (univariadas e bivariadas).

Na secção seguinte refere-se e descreve-se a estrutura da dissertação.

#### **1.4. Estrutura da dissertação**

No sentido de alcançar os objetivos anteriormente referidos, a presente dissertação encontra-se organizada em oito capítulos. O primeiro capítulo é essencialmente introdutório, e pretende clarificar a relevância do tema em análise, os objetivos da dissertação, a metodologia utilizada na realização da mesma e a sua estrutura.

O segundo capítulo, intitulado “Museus de ciência”, pretende introduzir e esclarecer a temática apresentada, discutindo o conceito de museus de ciência e caracterizando esta tipologia de museus. Além disso, este capítulo pretende ainda contribuir para o conhecimento e compreensão da situação dos museus de ciência em Portugal, tanto ao nível da oferta, como da procura.

O terceiro capítulo, intitulado “Interação nos museus de ciência”, pretende analisar

a interação, como aspeto fulcral na experiência do visitante, em museus de ciência. O capítulo analisa, assim, os tipos de interação que os visitantes podem realizar em museus desta tipologia, nomeadamente com objetos e com pessoas, bem como as metodologias mais utilizadas para analisar e medir esta interação.

O quarto capítulo, com o título “Impactes da interação”, aborda os impactes da interação nos visitantes dos museus, nomeadamente ao nível da aprendizagem, da satisfação e das emoções. Cada uma destas consequências da interação em museus de ciência será analisada numa secção.

O quinto capítulo, “Objetivos e metodologia do estudo empírico”, pretende apresentar os objetivos do estudo empírico e identificar as metodologias adotadas na recolha dos dados. Posteriormente, ainda neste capítulo, são apresentadas as metodologias adotadas na análise dos dados.

O sexto capítulo, intitulado “Caracterização do museu e atividades em análise” tem como objetivo introduzir a parte prática do estudo, nomeadamente através da caracterização do Visionarium e das atividades experimentais em estudo. Neste capítulo serão abordadas e caracterizadas as experiências laboratoriais analisadas e apresentados alguns dados relativos à procura turística do centro de ciência.

O sétimo capítulo, “Análise e discussão dos resultados”, caracteriza a amostra utilizada para a realização do estudo, sobretudo as interações dessa amostra de visitantes com objetos e com pessoas no âmbito das atividades experimentais. No capítulo apresentam-se e discutem-se também os resultados relativos aos impactes verificados ao nível da aprendizagem/conhecimento, da satisfação e das emoções dos visitantes, consequência das interações dos visitantes com objetos e com pessoas, analisadas durante as atividades experimentais.

No último capítulo serão apresentadas as conclusões do estudo e os seus contributos para a investigação científica. Além disso, neste capítulo são ainda apresentadas as limitações do estudo e deixadas algumas sugestões de investigação futura na área.

Todos os capítulos apresentam uma introdução à temática abordada e terminam com uma síntese e principais conclusões.

## **Capítulo 2 – Museus de Ciência**

### **2.1. Introdução**

Os museus e centros de ciência representam uma oferta museológica significativa nos dias de hoje e, em Portugal, tem-se verificado uma expansão no que diz respeito à procura e oferta destes museus (INE, 2000-2015). Esta tipologia de museus tem vindo a ganhar maior expressão, quer no que diz respeito ao aparecimento de novas instituições, como também ao aumento do número de visitantes. Neste sentido, parece essencial compreender o conceito de museu de ciência e as expressões associadas a este tipo de museus, além de perceber a evolução da sua procura e oferta ao longo do tempo. Neste âmbito, é particularmente relevante compreender os desafios que se colocam aos museus de ciência.

Nesta secção será discutido o conceito de museu de ciência, no sentido de compreender primeiramente as características associadas a esta tipologia de museu, bem como à sua oferta. Além disso, serão também analisados os desafios enfrentados pelos museus de ciência ao longo dos últimos tempos que possibilitem a compreensão da evolução destes museus, nomeadamente no que diz respeito à adaptação da sua oferta às exigências da procura. Uma abordagem à situação nacional será também realizada neste capítulo, por forma a compreender a importância que os museus de ciência apresentam em Portugal. Assim, serão analisados dados estatísticos, nomeadamente no que diz respeito à evolução do número de instituições museológicas integradas nesta tipologia ao longo dos últimos anos, sendo efetuadas algumas comparações. Além disso, será ainda realizada uma análise à forma como tem evoluído o número de visitantes que os museus de ciência recebem anualmente, comparativamente com as restantes tipologias de museus. Para uma análise mais completa da procura destes museus, realçam-se ainda alguns aspetos relacionados com a evolução dos visitantes inseridos em grupos escolares, em comparação com o total de visitantes, quer nos museus a nível nacional, quer apenas nos museus de ciência. Ao longo do capítulo, serão também apresentados e discutidos alguns dos desafios enfrentados pelos museus de ciência, além das estratégias desenvolvidas por estes museus com o objetivo de melhor satisfazer as necessidades da procura.

## 2.2. Conceito e caracterização dos museus de ciência

Segundo a definição da ICOM - *International Council of Museums*, “o museu é uma instituição permanente sem fins lucrativos, ao serviço da sociedade e do seu desenvolvimento, aberta ao público, que adquire, conserva, investiga, comunica e expõe o património material e imaterial da humanidade e do seu meio envolvente com fins de educação, estudo e deleite” (ICOM, 2016).

Quanto aos museus de ciência e tecnologia, o UNESCO/ICOM classifica-os como os museus que “são dedicados a uma ou mais ciências exatas ou tecnologias como astronomia, matemática, física, química, ciência médica, construção e indústrias de construção, objetos manufaturados, etc. Também estão incluídos nesta categoria centros planetários e de ciência”. Segundo o INE (Instituto Nacional de Estatística), a designação utilizada até 2001 definia os museus de ciência como “museu consagrado a uma ou várias ciências exatas ou que tenham obtido resultados científicos”. No entanto, a nomenclatura utilizada atualmente pelo INE para designar os museus de ciência inclui ainda a palavra “técnica”, sendo comum à utilizada pela ICOM, referindo-se aos museus de ciência e técnica como “museu consagrado a uma ou mais ciências exatas ou técnicas tais como a astronomia, a física, a química, a construção, as indústrias de construção, os artigos manufaturados, as matemáticas, as ciências médicas”, excluindo, no entanto, os planetários (INE, 2017).

A importância que as sociedades atribuem à ciência tem vindo a alterar-se. Como afirmam Timurlenk e Kaptan (2012), a importância da ciência é mais significativa para o futuro das sociedades do que foi no passado. Os autores sublinham que as sociedades de hoje enfrentam alguns problemas que são consequência do declínio acelerado da qualidade do meio ambiente, como o esgotamento dos recursos naturais, o aumento da pobreza, a fome e o analfabetismo em muitos países e regiões do mundo. No seguimento desta ideia, os autores referem que a ciência e a tecnologia podem ser a base da solução destes problemas, fornecendo-lhes “medidas corretivas”. No entanto, como se sabe, a ciência e a tecnologia não se encontram disponíveis para uma grande parte da população mundial (Timurlenk & Kaptan, 2012). Como se pode verificar, a tecnologia tem vindo a associar-se, a um ritmo acelerado, à ciência e às instituições que a comunicam. Campos, Dória e Sousa, afirmam que atualmente a tecnologia é capaz de oferecer “novas e excitantes

possibilidades de aproximar os visitantes do museu à cultura e ao património.” (Campos et al., 2009b, p. 613). Neste sentido, é evidente que o aparecimento da tecnologia associada aos museus de ciência adquire destaque, uma vez que esta, à medida que se vem desenvolvendo, vem simultaneamente apresentando um grande impacto nas diversas gerações e, conseqüentemente, interferindo nas suas necessidades. Também Healy (2016) parece sustentar esta ideia, defendendo que as “tecnologias de *media*” se têm desenvolvido a um ritmo muito acelerado e que, como consequência, têm influenciado e transformado “de forma inequívoca” a procura e a oferta turística, nomeadamente alterando a forma “como os destinos são construídos e como os visitantes se envolvem e consomem” (Healy, van Riper, & Boyd, 2016, p. 574).

O setor do turismo é um setor dinâmico e complexo, de tal forma que as constantes mudanças no mercado exigem rápidas adaptações por parte da oferta. No caso dos museus, estes têm vindo a reinventar-se, nomeadamente os museus de ciência, no sentido de acompanharem as tendências da procura turística. Neste sentido, pode compreender-se que os museus e, no caso concreto os museus de ciência, têm vindo a sofrer grandes alterações, consequência destas mudanças ao nível dos desejos e necessidades dos consumidores. A tecnologia, no entanto, parece surgir como uma estratégia de adaptação para os museus, uma vez que, como afirma Healy (2016), esta se vem associando mais frequentemente à interpretação, aproveitando ainda para se direcionar e aproximar cada vez mais de “objetivos de entretenimento” (Healy et al., 2016, p. 575). Na verdade, sem esquecer o papel fundamental dos museus de ciência - o de comunicar a ciência -, atualmente as exigências por parte da procura desta tipologia de museu implicam que estes agentes da oferta adaptem o seu produto/serviço, não apenas garantindo que os visitantes assimilem conhecimentos científicos, mas também que a sua experiência seja assegurada no sentido do lazer e entretenimento, criando assim uma experiência cada vez mais completa (Allen, 2004). Estas adaptações por parte dos museus ganham ainda mais relevância quando nos confrontamos com a perspetiva de Costa e Sousa (2009) que nos dizem que os museus anteriormente às “exposições temáticas”, se limitavam a “permitir a contemplação dos objetos” (Costa & Sousa, 2009, p. 6), deixando de parte a interação com os mesmos.

Como se observa, a tecnologia é, portanto, um dos aspetos mais evidentes do museu moderno, podendo contribuir, à semelhança da caracterização do “pós-museu” realizada por Gruber (2016), para a adaptação e modernização destas instituições, uma vez que,



segundo o autor, o “pós-museu” refere a constante adaptação dos museus de modo a permitir assegurar a melhor experiência para os seus visitantes (Gruber, 2016). Além disso, como afirmam Costa e Sousa (2009), os museus modernos progrediram numa abordagem de “mudança de foco, dos objetos para os processos” (Costa & Sousa, 2009, p. 1). A tecnologia surge, portanto, como uma das adaptações referidas anteriormente, capaz de tornar a oferta museológica mais atrativa.

Além desta adaptação, surge também a necessidade de experimentar a ciência, ou seja, de perceber, na prática, através de experiências, como e porque acontecem determinados fenómenos científicos. Como sugerem Bueno e Kovaliczn (2008), a ciência é uma área “subentendida” como “experimental” e de “comprovação científica”, a qual exige a confirmação da teoria científica através da experimentação e verificação prática. As atividades experimentais assumiram, também elas, um papel relevante no que respeita às mudanças e adaptações na oferta turística dos museus de ciência, tornando-se um elemento fundamental para atração de determinados públicos-alvo. A interatividade e interação com objetos, associada não apenas à tecnologia, parece surgir como aspeto fulcral e absolutamente marcante na experiência do visitante. Parece, por isso, praticamente imprescindível associar a temática da experimentação aos museus de ciência, essencialmente como estratégia de reformulação do museu moderno, uma vez que, surgindo a necessidade de criar alternativas favoráveis e motivadoras para fazer chegar a ciência às sociedades, os museus de ciência compreendem a necessidade, não apenas de transmitir ciência através do discurso e apresentação oral, abordando temáticas complexas de forma estritamente expositivas, mas também direcionando a aprendizagem para uma linha de experimentação científica, na qual o visitante aprende por si, ativamente, as matérias abordadas (Costa & Sousa, 2009). Bueno e Kovaliczn (2008), no que refere às atividades experimentais, que são geralmente realizadas por grupos escolares, defendem que, para que a ciência passe a integrar o quotidiano dos alunos, é necessário que esta se encontre ao alcance dos mesmos (Bueno & Kovaliczn, 2008).

Compreendendo a evolução dos museus e dos museus de ciência e as estratégias que estes têm desenvolvido para melhorar a sua oferta e, conseqüentemente, se adaptarem às necessidades e exigências da procura, o objetivo desta dissertação é, também, que esta possa contribuir para a compreensão da relação entre tecnologia e interação, compreendendo os impactes que esta interação pode provocar no visitante e na sua

experiência e de que forma são gerados. O capítulo seguinte enquadra a situação nacional dos museus de ciência, permitindo uma melhor compreensão da dimensão destas instituições e da sua procura em Portugal.

### 2.3. Situação em Portugal

Os museus que integram a tipologia de museu de ciência têm demonstrado um aumento nos últimos anos em Portugal. A figura 2.1 indica, segundo dados retirados do INE, a evolução do número deste tipo de museus entre 2000 e 2015. É importante salientar que foram contabilizados nestes dados estatísticos os museus que cumpriram, para cada ano, os cinco critérios requeridos pelo INE para uma instituição ser considerada museu nestas estatísticas. Assim, os dados analisados nesta secção são referentes a museus que: têm pelo menos uma sala de exposição, se encontram abertos ao público (permanentemente ou de forma sazonal), têm pelo menos um conservador ou técnico superior (incluindo pessoal dirigente) e têm orçamento e inventário (INE, 2000-2015).

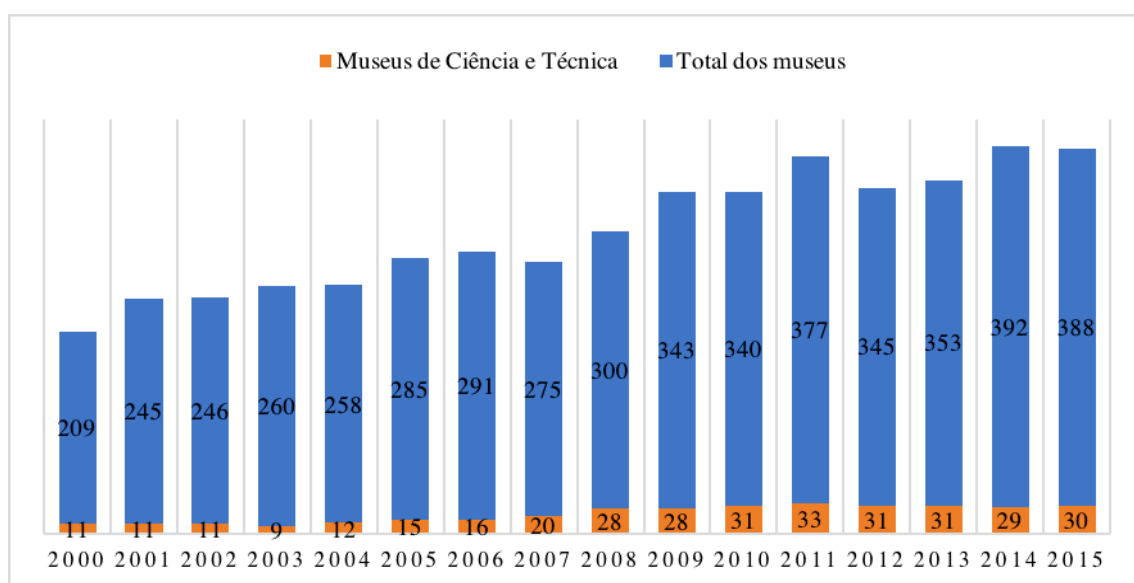


Figura 2.1 - Número de museus em Portugal, por ano

Fonte: INE (2016)

Analisando a figura 2.1, é possível compreender a evolução dos museus a nível nacional e, ainda, particularmente, a evolução dos museus de ciência e técnica em Portugal no período de tempo anteriormente referido. Assim, no que diz respeito ao número total de museus em Portugal, o seu crescimento é notório, apesar do número de instituições museológicas apresentar pequenas variações e oscilações nos últimos anos. No ano de 2001 verifica-se um crescimento significativo no número de museus em Portugal, contabilizando-se mais 36 museus do que no ano anterior. Entre 2004 e 2006 verificou-se um aumento significativo de 33 museus, voltando a decrescer em 2007. A partir de 2008 verifica-se novamente um crescimento significativo do número de museus em Portugal, uma vez que entre os anos de 2007 e 2008 assiste-se ao aparecimento de mais 25 museus e entre 2008 e 2009, de mais 43 museus. Entre 2010 e 2011 o número de museus volta a crescer, considerando-se mais 37 museus neste último ano. A partir de 2011 verifica-se um decréscimo significativo no número de instituições museológicas em Portugal que, no entanto, volta a aumentar significativamente em 2014, ano que apresenta o maior registo de museus até 2015, com 392 instituições consideradas. Os últimos dados revelados pelo INE, de 2015, mostram a existência de 388 museus em Portugal.

Relativamente aos dados dos museus de ciência e técnica, como se pode verificar na figura 2.1, entre 2000 e 2006 não existiu um aumento significativo no que diz respeito ao número de museus de ciência e técnica, sendo que não houve qualquer oscilação nos três primeiros anos analisados. No entanto, a partir de 2007, este crescimento é notório, especialmente até ao ano de 2011, ano em que se verificou o pico de crescimento. Nos últimos anos, é possível verificar uma pequena quebra face ao ano de 2011. Em 2015, como podemos verificar através da figura 2.1, existiam já 30 museus de ciência e técnica em Portugal, que representavam cerca de 8% dos museus existentes em Portugal (figura 2.2).

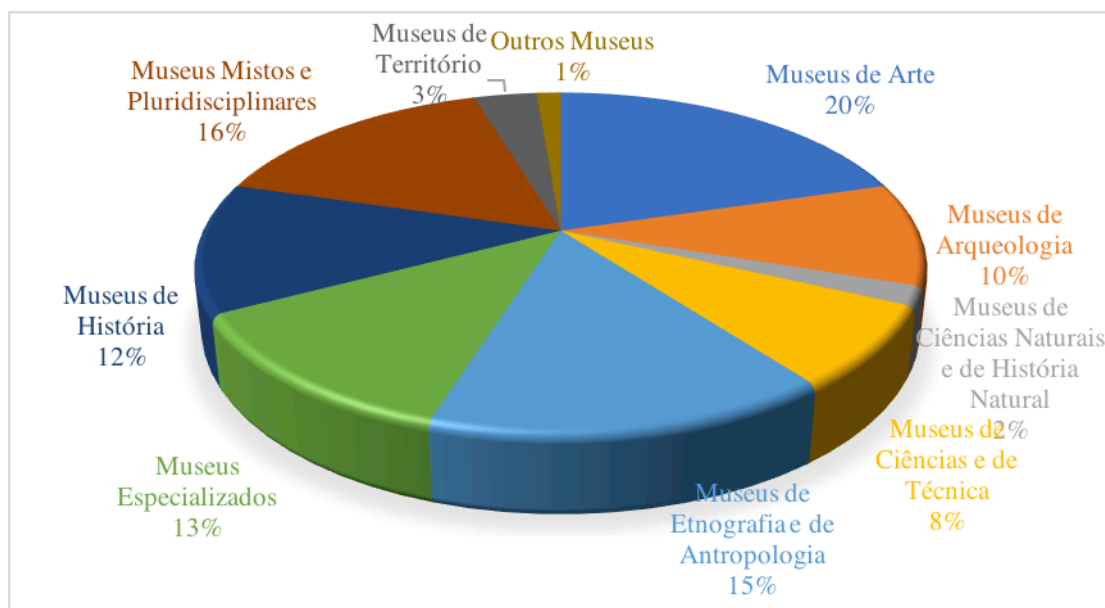


Figura 2.2 - Número de museus por tipologia  
Fonte: INE – Inquérito aos museus (2015)

Ainda no que diz respeito ao número de museus de ciência e técnica em Portugal, é importante compreender como se encontram distribuídas estas instituições no território nacional. Assim, o gráfico seguinte apresenta a evolução deste tipo de museus, nos últimos quinze anos, por NUT II, dando uma perspetiva mais clara desta distribuição ao longo do tempo.

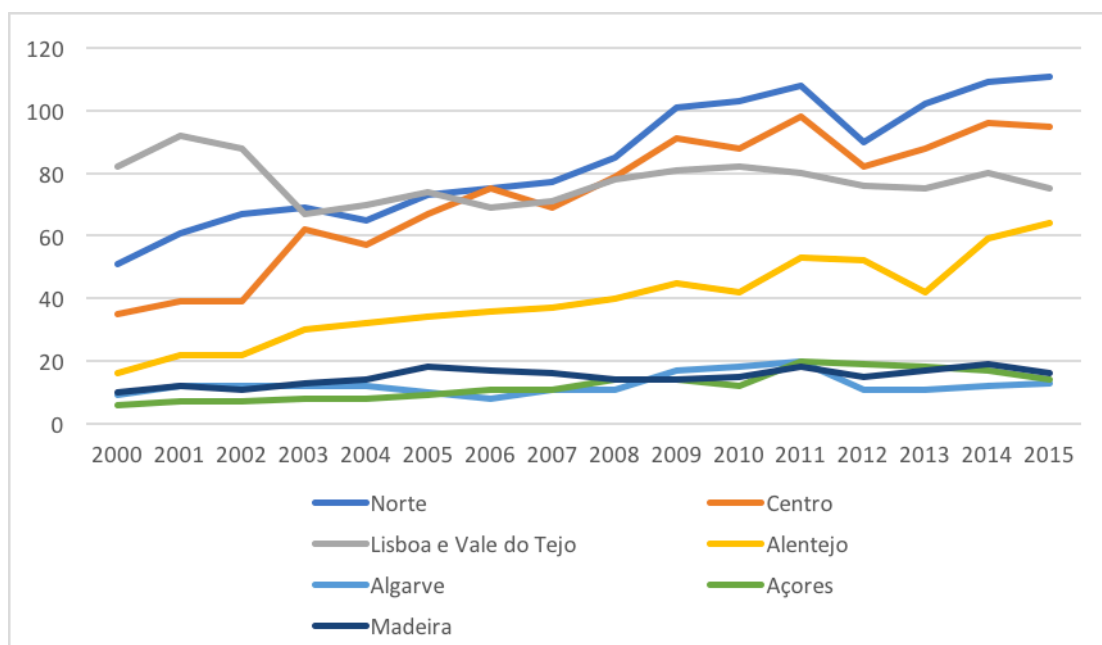


Figura 2.3 - Número de museus em Portugal, por NUT II e por ano  
Fonte: INE (2016)

Como é possível verificar, é no continente que se encontra o conjunto mais significativo de museus desta tipologia, sendo que as ilhas representam uma pequena percentagem do número total destes museus em Portugal. Embora até 2002 a região de Lisboa e Vale do Tejo fosse aquela que abrangia um maior número de museus de ciência e técnica, tendo-se verificado posteriormente um declínio no número destes museus nesta NUT (Figura 2.3), ao longo dos últimos quinze anos, manteve-se, e até aumentou o número de museus de ciência (Figura 2.1). Apesar disto, nas zonas norte e centro têm surgido muitos museus, essencialmente a partir de 2008, tendo a NUT norte ultrapassado a zona de Lisboa e Vale do Tejo.

No que diz respeito ao número de visitantes de museus de ciência e técnica, a figura 2.4 pode ajudar a compreender a sua evolução ao longo dos últimos quinze anos, em comparação com o número de visitantes do total de museus a nível nacional. A grande diferença entre esta análise e a anterior, referente ao número de instituições integradas nesta tipologia de museu face ao número total de museus, está relacionada com o facto de se verificarem menos oscilações no número de visitas anuais aos museus de ciência. No entanto, observando esta variável na totalidade dos museus nacionais, esta oscilação é bem mais evidente. No que diz respeito aos visitantes de museus de ciência, entre os anos analisados, verifica-se um particular aumento a partir de 2007 e um pico em 2013. Os dados disponibilizados pelo INE não contemplam análises a partir do ano de 2015, pelo que não foi possível averiguar a situação no último ano. Apesar disto, é ainda possível concluir que o volume total de visitantes a museus teve uma quebra significativa em 2007, tendo, desde então, vindo a recuperar, atingindo o pico em 2015. Neste último ano, os museus em Portugal “registaram 13,7 milhões de visitantes (mais 1,9 milhões do que no ano anterior)” (INE, 2016). Neste ano, “do total de visitantes, 38,4% eram estrangeiros (5,2 milhões de pessoas, mais 958 mil face ao ano anterior) e 12,5% eram visitantes inseridos em grupos escolares” (INE, 2016). Além disto, os visitantes de museus de ciência representaram 6,9 % do total de visitantes de museus de Portugal.

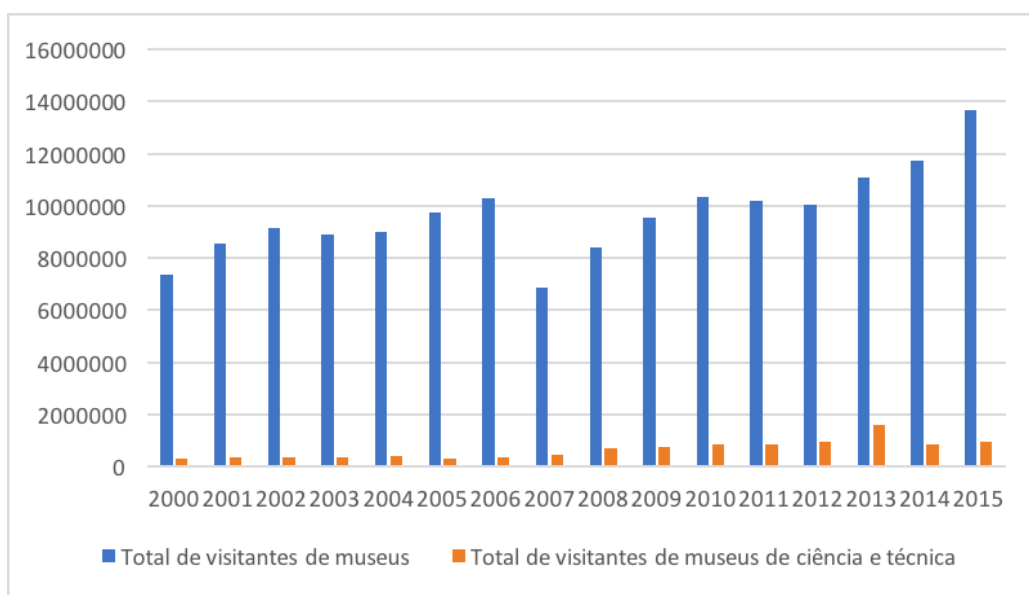


Figura 2.4 - Número de visitantes de museus em Portugal, por ano.  
Fonte: INE (2016)

Uma vez que os grupos escolares representam um conjunto importante dos visitantes dos museus, são apresentados, nas figuras 2.5 e 2.6 os dados revelados pelo INE em relação ao número de visitantes inseridos em grupos escolares e aos visitantes que não estão inseridos em grupos escolares. Estes dados são referentes aos últimos quinze anos e permitem comparar a evolução desta variável ao nível dos museus de ciência e técnica e do total de museus.

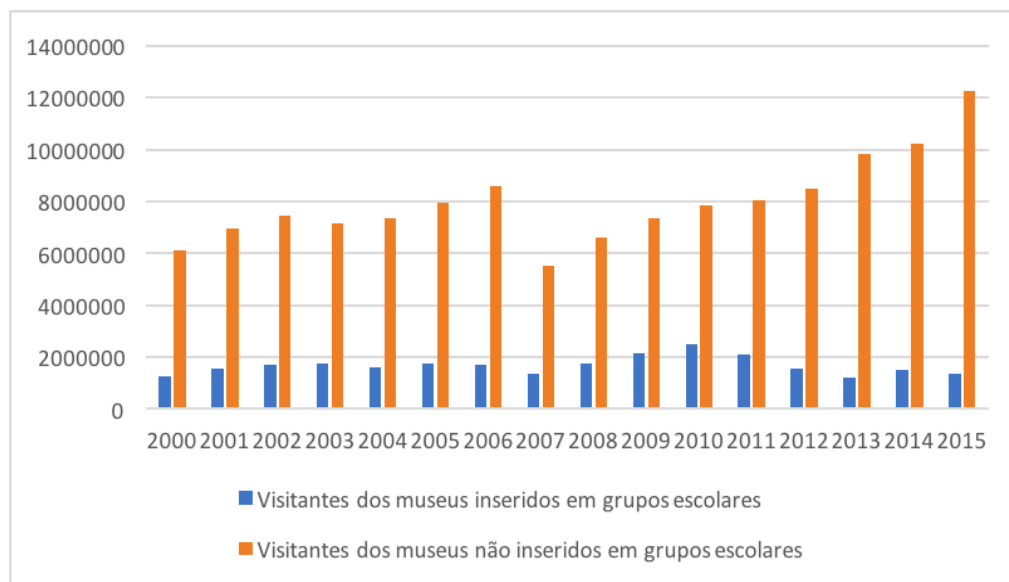


Figura 2.5 – Visitantes de todos os museus existentes em Portugal, inseridos em grupos escolares e não inseridos em grupos escolares, por ano.  
Fonte: INE (2016)

A figura 2.5 permite verificar que os visitantes integrados em grupos escolares representam ainda uma pequena proporção dos visitantes dos museus em Portugal. O gráfico apresentado na figura reflete pouca instabilidade, ao nível do total de museus existentes em Portugal, no número de visitantes anuais inseridos em grupos escolares, tendo havido um pico deste tipo de público em 2010, ano a partir do qual se registou uma nova descida no número de visitantes, tendo-se verificado até 2015 algumas oscilações. Em 2015, os visitantes escolares representavam 10% do total de visitantes dos museus existentes em Portugal.

No que respeita aos visitantes dos museus de ciência e técnica, os grupos escolares assumem percentagens significativas, sendo que, em alguns anos, é possível verificar que correspondem a mais de metade dos visitantes anuais destes museus. Além disso, é possível verificar que os grupos escolares apresentam um aumento progressivo entre 2000 e 2010, com ligeiras oscilações, atingindo um pico em 2010, com 404 714 visitantes de grupos escolares, que representam cerca de 48% do total de visitantes (INE, 2016). Em 2015 existiam 285762 visitantes integrados em grupos escolares, que representavam cerca de 30% do total de visitantes dos museus de ciência e técnica (INE, 2016).

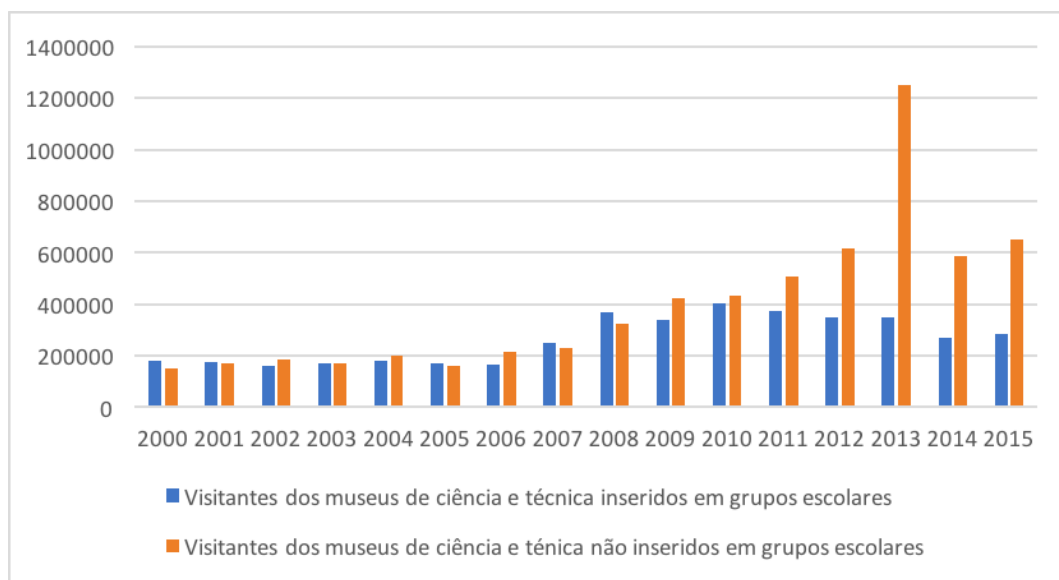


Figura 2.6 - Visitantes de todos os museus de ciência e técnica existentes em Portugal, inseridos em grupos escolares e não inseridos em grupos escolares, por ano  
Fonte: INE (2016)

## **2.4. Sínteses e conclusões**

No que diz respeito à cultura, os museus surgem como instituições capazes de promover as mais diversas áreas culturais e transmiti-las, de formas cada vez mais inovadoras. Segundo o ICOM/UNESCO, o “museu é uma instituição permanente sem fins lucrativos, ao serviço da sociedade e do seu desenvolvimento, aberta ao público, que adquire, conserva, investiga, comunica e expõe o património material e imaterial da humanidade e do seu meio envolvente com fins de educação, estudo e deleite” (ICOM, 2016). Os museus de ciência são instituições museológicas que assumem uma dinâmica interessante, própria das transformações que têm vindo a sofrer, fruto da evolução do mercado turístico. Além de serem instituições que procuram, acima de qualquer outro objetivo, comunicar a ciência, é na forma como realizam esta comunicação que se encontram os seus maiores desafios. A classificação utilizada pela UNESCO das tipologias de museu segundo o tema predominante das suas coleções e exposições, enquadra os museus de ciência em “museus de ciência e tecnologia”, definindo-os como aqueles que “são dedicados a uma ou mais ciências exatas ou tecnologias como astronomia, matemática, física, química, ciência médica, construção e indústrias de construção, objetos manufaturados, etc.” Nesta categoria de museus estão ainda incluídos centros planetários e de ciência. A nomenclatura utilizada pelo INE, que refere as estatísticas nacionais analisadas, propõe a classificação destes museus como “museus de ciência e técnica”, consagrando-lhes “uma ou várias ciências exatas ou técnicas” (INE, 2017).

Relativamente à situação nacional, foram analisados dados disponibilizados pelo INE (nacional), tendo sido analisados, para a situação nacional, dados estatísticos que permitissem a comparação entre o número total de museus e o número correspondente aos museus de ciência e técnica, além do número de visitantes e do número de visitantes inseridos em grupos escolares. Ainda nesta abordagem, foi analisada a distribuição dos museus por regiões (NUT II) e por ano.

O acelerado desenvolvimento das sociedades, muito influenciado pelo aparecimento de novos e mais poderosos avanços tecnológicos, tem vindo a impor



alterações no estilo de vida das sociedades modernas, alterando as suas próprias necessidades, a todos os níveis. A tecnologia assume um papel cada vez mais preponderante nos museus, uma vez que a própria procura assim o exige. O poder de atração dos museus deve ser continuamente desenvolvido, tendo em conta as constantes mudanças nas necessidades reveladas pela procura turística. Desta forma, os museus evitam a estagnação no seu nível de progresso e asseguram a atração de visitantes. No entanto, esta atração nem sempre se concretiza de forma simples, uma vez que cada público-alvo desenvolve as suas próprias exigências. No caso dos museus de ciência e de outras tipologias que procuram atingir o público escolar e as gerações mais novas, é fulcral a contínua aposta no desenvolvimento, não apenas tecnológico, mas também de outras metodologias que lhes possam proporcionar satisfação e entretenimento. Estas metodologias podem também passar por estratégias que impliquem a aprendizagem informal nos museus. Nos museus de ciência, estas estratégias apresentam maior relevância, uma vez que as áreas relacionadas com a ciência são essencialmente “experimentais”, exigindo, portanto, a verificação e “comprovação científica” (Bueno e Kovaliczn, 2008). Neste sentido, as atividades experimentais desenvolvidas em museus e centros de ciência podem surgir como uma adaptação importante às necessidades da procura, além de contribuírem igualmente para a melhoria da satisfação e para o entretenimento dos visitantes.

Os museus de ciência devem, portanto, cada vez mais, gerir as suas estratégias de forma a possibilitarem ao seu público, não apenas a eficácia na comunicação da ciência, mas garantir também a satisfação e divertimento dos visitantes. Neste sentido, as atividades experimentais podem surgir como uma alternativa capaz de suprir esta necessidade, atraindo públicos específicos, uma vez que permitem aos visitantes descobrir a ciência por si próprios, garantindo um ambiente de aprendizagem descontraído e informal. É importante, por isso, perceber como os comportamentos de interação social e de interação com objetos se concretizam e quais os impactes que podem provocar aos visitantes. No capítulo seguinte apresenta-se uma reflexão sobre os comportamentos referidos.

## Capítulo 3 – Interação nos Museus de Ciência

### 3.1. Introdução

A oferta museológica, em especial a que se refere aos museus de ciência, apresenta características, como foi possível compreender anteriormente, que tornam estes museus locais de oportunidade para exploração e interação com os seus objetos. A evolução da ciência é retratada por Valadares (2001) como “um processo de superação dialética entre pensamento e ação, entre teoria e prática” (Valadares, 2001, p. 3). Neste sentido, as atividades experimentais parecem sustentar esta evolução, uma vez que permitem aos seus participantes a validação prática de ideologias teóricas. Bevilacqua e Silva (2002) caracterizam-nas como “uma excelente ferramenta” que possibilita, no ensino das ciências, que os alunos realizem a “experimentação do conteúdo”, podendo, assim, relacionar a teoria e a prática (Bevilacqua & Silva, 2002, p. 85).

Massabki (2009) destaca dois tipos de interação em museus, definindo a interação social como “*social-on*” e a interação com objetos como “*hands-on/minds-on/hearts-on*” (Massabki, 2009). Falk (2012), num estudo que pretendia identificar quais os aspetos que potencialmente contribuíam para moldar as memórias dos visitantes de centros interativos de ciência, encontra dez fatores que contribuem para este fenómeno, entre os quais se encontram os seguintes: as exposições; o fenómeno social e pessoal; os sentimentos/emoções e a natureza interativa da experiência (Falk, 2012). Este estudo permite verificar, novamente, a importância para os visitantes, da interação com outras pessoas e com objetos, pela natureza interativa da experiência. Além disso, também os sentimentos/emoções são referidos pelos visitantes como aspeto marcante e influenciador das memórias do visitante, sendo este explorado e estudado nesta dissertação como impacto da interação. A análise dos comportamentos de interação durante as atividades experimentais parece, portanto, relevante, tanto no que diz respeito à interação com objetos, como no que respeita à interação com pessoas. Neste sentido, a interação social e a interação com objetos serão os comportamentos analisados nesta dissertação.

Ao longo deste capítulo serão ainda apresentados, discutidos e distinguidos conceitos relacionados com as atividades experimentais. Neste capítulo pretende-se, portanto, definir os dois tipos de interação anteriormente referidos, contextualizando-os ao

nível das atividades experimentais em centros e museus de ciência e, ainda, realçar, brevemente, a importância destes tipos de interação. Além disso, será ainda discutida a eficácia da implementação das atividades experimentais, sendo apresentadas algumas das estratégias que podem contribuir para uma maior eficácia ao nível da aprendizagem.

### **3.2. Atividades experimentais**

Comunicar ciência de forma apelativa e motivadora tem sido um grande desafio dos museus e centros de ciência, pelo que estas instituições se têm vindo a recriar, integrando novos objetos interativos virtuais, com recursos a mais tecnologia (Campos et al., 2009b). Outras estratégias têm sido, no entanto, utilizadas por centros e museus de ciência, no sentido de tornar cada vez mais eficaz a comunicação da ciência. As atividades experimentais surgem como uma estratégia aparentemente promissora para integração da oferta museológica, nomeadamente no que diz respeito aos museus e centros de ciência. No entanto, a sua definição não parece surgir de forma clara, sendo frequentemente confundida com outros conceitos similares.

As atividades experimentais são muitas vezes consideradas atividades práticas, defendendo-se que constituem um subconjunto destas atividades, como se explicará em seguida. Bonito (2003) apresenta algumas definições, entre as quais a de atividade prática (AP), defendendo que, possuindo uma “finalidade ilustrativa ou verificacionista”, este tipo de atividade se tornou num “meio de investigação”, proporcionando hoje aos alunos fazer a sua “própria ciência”, podendo apresentar-se, nesta fase, “quase como sinónimo de atividade laboratorial”, afirmando ainda que, sem estas atividades, “a ciência não é ciência” (Bonito, 2003, p. 2). Além disso, Hodson (1988), segundo cita Bonito (2003), assume que o uso de “meios informáticos, a realização de entrevistas, painéis, debates, colóquios, a produção de vídeos, diaporamas, a elaboração de cartazes, artigos, jornais, exposições ou trabalhos de projeto” podem também ser consideradas como atividades práticas (AP), considerando que estas não são necessariamente realizadas em laboratório, como por exemplo, as atividades de campo (Bonito, 2003, p. 2).

Alguns investigadores e organizações procuraram também analisar o conceito de atividade prática e outros conceitos relacionados, como trabalho prático, mostrando que ainda há muita confusão entre estes conceitos. Num relatório divulgado pelo SCORE

(Science Community Representing Education), uma comunidade que agrega sete organizações com o objetivo comum de contribuir para a melhoria da educação científica em escolas e colégios do Reino Unido, sobre o trabalho prático nas ciências, é assumida a confusão existente entre vários termos similares ao de “trabalho prático” (SCORE, 2008). Neste sentido, o relatório considera a definição apresentada por Lunetta et al. (2007), que classifica os trabalhos práticos como “experiências de aprendizagem em que os alunos interagem com materiais ou com fontes secundárias de dados para observar e entender o mundo natural” (SCORE, 2008, p.2). No seu trabalho, Millar (2004) utiliza a expressão “trabalho prático” para designar “qualquer atividade de ensino e aprendizagem que, em algum momento, envolva os alunos na observação ou manipulação dos objetos e materiais que estão a estudar” (Millar, 2004, p. 2).

Griffin (1998), por outro lado, assume que o termo “trabalho prático” se tem vindo a associar simplesmente às atividades práticas que, de alguma forma, se relacionam com a ciência. No entanto, considera que o destaque dado ao “uso das nossas mãos” e a “insistência na necessidade de um laboratório” pode estar a condicionar a que considera ser a principal característica destas atividades – o destaque nos “processos de aprendizagem” (Griffin, 1998, p. 655). Essencialmente, o autor considera que é dada demasiada atenção à interação com objetos e ao contexto onde estas atividades práticas se realizam (laboratório), desvalorizando, no entanto, o seu papel na aprendizagem. Neste sentido, segundo o autor (1998), existem três principais propósitos a considerar num trabalho prático, nomeadamente: aprofundar a compreensão das ideias científicas, experimentar processos científicos e adquirir competências de investigação científica (Griffin, 1998, p. 655).

Bonito (2003) distingue ainda, neste contexto, conceitos utilizados nas literaturas inglesa e portuguesa. Como aponta o autor, a origem da palavra “trabalho” é completamente distinta da palavra utilizada na literatura portuguesa – atividade – pois admite que a palavra *work* surge da evolução do vocábulo *werg*, relacionado com o “fazer”. No entanto, segundo o autor, este é “um fazer (de *to do* e não de *to make*) que traduz um ato não puramente mecânico, ou seja, traz consigo a intenção de uma primeira reflexão conceptual anterior à execução da obra (*to make*)” (Bonito, 2004, p. 5). A palavra atividade, por sua vez, como assume o autor, deriva de *activitate* e é designada como “a qualidade do ser ativo, aquele que exerce uma ação” (Bonito, 2004, p.5). Bonito (2004)

conclui ainda que, na atividade prática, é discutível a existência de “método experimental” e remarca que esta constitui “um valioso e imprescindível método no processo ensino-aprendizagem das ciências”, podendo a atividade prática implicar diversas ações e ser realizada em diversos espaços escolares, como o laboratório ou a sala de aula ou ainda no exterior, implicando sempre, no entanto, “que o aluno seja um sujeito ativo no próprio processo de educação” (Bonito, 2004, p. 6).

Leite e Dourado (2013) definem várias atividades que defendem integrar tipologias de atividades práticas. Neste âmbito, estes autores consideram pertinente a distinção entre “trabalho laboratorial” (TL) e “atividades laboratoriais” (AL), explicando que o primeiro inclui “todas as atividades laboratoriais que os alunos fazem”, em laboratório, e que o segundo, como parte integrante do primeiro, se caracteriza pela “análise e/ou descoberta da estrutura ou composição material subjacente a algum objeto ou amostra natural”. Além destes dois conceitos, destacam ainda as diferenças entre “experiências” (E) e “investigações” (I), clarificando cada um destes conceitos. Os autores entendem as experiências como “atividades que exigem controlo e manipulação de variáveis”, podendo envolver “atividades de campo (AC), atividades baseadas em computador (ABC), etc.”. Além disso, as experiências, segundo estes autores, podem ou não desenvolver-se em ambiente laboratorial. Por último, as “investigações” são caracterizadas pelos autores como “atividades de resolução de problemas que não são suportadas por uma ficha de exercícios (Leite & Dourado, 2013, p. 1680). Para Hodson (1988), citado por Bonito (2003), as experiências são, no entanto, enquadradas nas atividades laboratoriais e estas, por sua vez, nas atividades práticas.

Além disso, Bonito (2003) cita ainda a opinião de outros autores, nomeadamente as de Woolnough e Allsop (1985) e Tamir (1991), que parecem concordar com a ideia de que as atividades práticas integram “investigações” e “experiências” e acrescentam um terceiro tipo de atividades práticas - os “exercícios”. Estes autores, citados por Bonito (2003), designam, portanto, três tipos de atividades práticas, nomeadamente: “experiências”, que permitem aos alunos vivenciar os fenómenos; “exercícios”, que possibilitam o desenvolvimento de capacidades “práticas e técnicas”; e, finalmente, “investigações”, nas quais é considerado existir, para os alunos, “maior abertura para resolução de problemas como cientistas” (Bonito, 2003, p. 2). Neste sentido, considerando as definições apresentadas na revisão de literatura em relação aos termos “atividade” e “experiência”, a

presente dissertação considera “atividades experimentais” como os trabalhos práticos que envolvem a interação com objetos e a interação social, com o objetivo de descobrir ou verificar fenômenos científicos.

No que respeita à utilização de atividades experimentais em museus, Gaspar (1993) relata que muitos museus tinham introduzido, há muito tempo, estratégias deste tipo, dando o exemplo do Museu de Ciências de Munique e do Palácio das Descobertas de Paris. No entanto, afirma que foi o *Exploratorium*, museu fundado em São Francisco em 1969, que utilizou esta estratégia “maciçamente” (Gaspar, 1993, p.48). O autor relata ainda as intenções do fundador deste museu, Frank Oppenheimer, que pretendia que o museu fosse algo mais do que o “apertar botões” (“modelo interativo que predominava na época”), e que considerava que um museu de ciência deveria basear-se “na percepção sensorial humana” (Gaspar, 1993, p.14). Para isto, explica, seria essencial existir interação física entre o usuário e o objeto exposto (Gaspar, 1993, p. 14).

No que diz respeito à relação entre a ciência e a experimentação prática, Colinvaux (2005) faz ainda referência à revolução científica, datada do século XVII, que evidenciava a “consolidação das práticas experimentais”, tendo estas passado a definir a “identidade das ciências naturais” que, afirma, eram consideradas em alguns países como “ciências experimentais” (Colinvaux, 2005, p.82).

Colinvaux (2015) esclarece ainda que os museus interativos, tal como o *Exploratorium*, implicam, como consequência da sua característica mais evidente - a interatividade - diversos tipos de interação, nomeadamente aquela que ocorre “entre sujeitos por meio de linguagem”, além da interação entre “sujeitos e objetos” e, finalmente, entre “sujeitos e contextos” (Colinvaux, 2005, p. 81). Barry (1998), citado por Colinvaux (2005) define a interatividade como “o legado de Frank Oppenheimer” e afirma que esta é apresentada como uma estratégia fundamental dos museus de ciência, reforçando que estas instituições devem oferecer ao seu público a “possibilidade de interagir com objetos assim como um cientista experimental o faz no mundo natural do laboratório” (Colinvaux, 2005, p. 81). Bevilacqua e Silva (2002) apresentam também uma visão otimista relativamente à importância das atividades experimentais no ensino das ciências, classificando-as, neste campo, como “ferramentas preciosas”, que, defendem, devem contribuir, por parte do “aprendiz”, para a compreensão dos “fenômenos científicos no cotidiano” (Bevilacqua & Silva, 2002, p. 90). Também Miller (2009) defende que “o trabalho prático é uma

característica proeminente e distintiva da educação científica” (Millar, 2009, p. 1). Segundo Valadares (2001), também o psicólogo Vygotsky defende “o papel interativo” como processo fundamental no desenvolvimento das crianças. Segundo este psicólogo, os desafios colocados às crianças em atividades experimentais permitem que estas apresentem “uma variedade complexa de respostas, utilizem “instrumentos com as mãos para realizar ações” e comuniquem “de diversos modos” (Valadares, 2001, p.5).

Relativamente às motivações para implementação destas estratégias, num relatório publicado pela SCORE (Science Community Representing Education), são apontadas algumas razões pelas quais os professores implementam os trabalhos práticos no ensino das ciências, tendo sido apontadas mais frequentemente (SCORE, 2008, p. 5):

- Incentivar a observação e descrição precisas;
- Tornar os fenómenos mais reais;
- Despertar e manter o interesse;
- Promover um método lógico e de raciocínio.

Millar (2009) distingue ainda três grupos de objetivos para a realização de atividades experimentais, nomeadamente, “ajudar os alunos a” (Millar, 2009, p. 7):

- Desenvolver o seu conhecimento e compreensão do mundo natural;
- Aprender a usar equipamentos científicos ou seguir procedimentos;
- Desenvolver a compreensão das abordagens científicas.

Alguns autores discutem, no entanto, a eficácia destas atividades e apontam algumas estratégias que consideram fundamentais para garantir o sucesso das mesmas. Valadares (2001) cita Pérez e Gonzáles (1992) que demonstram o seu ponto de vista face aos fatores que contribuem para a implementação ineficaz destas atividades nas escolas, afirmando, nomeadamente, que atualmente o modelo predominantemente utilizado no ensino transforma os “trabalhos práticos” em “meras experiências de ilustração e verificação”; “a atividade docente não assume uma postura inovadora e crítica”; é constantemente separada a exposição teórica, da “resolução de problemas” e, ainda, dos “trabalhos práticos”, podendo contribuir para uma realização “rotineira” das atividades

experimentais, não incluindo, antecipadamente, nas aulas teóricas, espaços de abordagem de problemas, limitando o “seu valor educativo”; por último, estas atividades mantêm “uma visão desajustada e ultrapassada do trabalho científico”, desvalorizando o fator “empirista” que o caracteriza (Frade, 2000, citado por Valadares, 2001, p.5). Valadares (2001) defende, portanto, a importância de utilizar “estratégias construtivistas e investigativas na atividade experimental” (Valadares, 2001, p.5).

Como referido anteriormente, as atividades experimentais parecem revelar-se uma estratégia que pode ter impactos positivos na experiência do visitante. No entanto, é de notar que estes efeitos não são muito simples de prever ou mensurar. Como afirmam Leite e Dourado (2013), é possível, e até previsível, que as pessoas se esqueçam do que ouviram durante as apresentações teóricas e, por isso, os autores questionam do que se poderão os alunos lembrar de todo o cenário experimental, questionando: “É a parte visual e do espetáculo em si ou será o seu significado?” Ainda no que diz respeito às questões colocadas pelos autores face a esta temática, verifica-se uma preocupação com, não apenas a parte teórica/explicativa, própria de atividades experimentais, mas também da experimentação em si, pois os autores questionam: “E quando eles próprios fazem coisas práticas, que garantias tem o professor de que eles entendem o que estão a fazer?”; “Será a manipulação dos aparelhos suficiente para produzir compreensão?” (Leite & Dourado, 2013, p. 1677). Estas questões são de grande relevância para a compreensão da complexidade de avaliação dos impactos da experimentação nos participantes e apontam alguns caminhos para estudar esta temática. Como afirmam os mesmos autores, as atividades laboratoriais mostram, essencialmente, o que acontece, no entanto, nem sempre permitem compreender porque as coisas acontecem dessa forma, ou seja, perceber quais os fenómenos científicos que justificam os resultados observados nas atividades experimentais. Nestes casos, “é natural que os alunos sintam a necessidade de questionar” (Leite & Dourado, 2013, p. 1677), sendo esta uma das principais razões que desperta, possivelmente, a interação social entre alunos e professores/monitores. As atividades experimentais implementadas em museus de ciência devem, portanto, ser convenientemente estruturadas. As secções seguintes apresentam uma revisão mais aprofundada relativamente aos tipos de interação anteriormente referidos, nomeadamente a interação com objetos e a interação social, bem como da sua importância nas atividades experimentais.



### 3.2.1. Interação com os objetos

Os museus de ciência, que recebem públicos com faixas etárias muito distintas, podendo, com frequência, receber grupos escolares, procuram implementar soluções que satisfaçam as necessidades e expectativas dos seus visitantes, em especial o público mais jovem, pois estes apresentam necessidades distintas, nomeadamente pelo facto de se encontrarem, diariamente, em contacto com dispositivos eletrónicos e redes sociais (Fors, 2013). A tecnologia pode ser, como se verificou anteriormente, uma ferramenta de extrema importância para promover a interação no âmbito dos museus e, consequentemente, para a implementação das adaptações exigidas aos museus, mas a adaptação da oferta museológica sustentada na tecnologia deve ser cuidadosamente estudada. Os dispositivos eletrónicos criados e utilizados em museus, nomeadamente, em museus de ciência, têm sido alvo de investigação, especialmente no que diz respeito à forma como são projetados e desenvolvidos para despertar a curiosidade do visitante e potenciar a sua interação com os mesmos.

No entanto, como se verificou através da revisão de literatura analisada, as atividades experimentais têm também surgido na oferta museológica dos centros e museus de ciência, apresentando um grande potencial para fomentar a interação. Como refere Colinviaux (2005), a existência dos museus interativos é justificada pela própria experimentação (Colinviaux, 2005). O autor revela a importância da interação com objetos em atividades *hands on*, ou seja, que envolvem o contacto físico e manuseamento de materiais, destacando também que estas atividades são estruturadas a partir da experimentação, sendo estas uma “marca diferenciadora nas ciências naturais”. Além disso, citando Curtis e Goolnick (1995), o autor destaca que a interação com “objetos e fenómenos, equipamentos e dispositivos” apresenta uma capacidade de motivação que desperta a curiosidade e contribui, assim, para “aprendizagens específicas neste campo” (Colinviaux, 2005, p.82). Estas afirmações permitem uma maior compreensão do impacto que este tipo de interação em atividades experimentais pode ter ao nível da aprendizagem. Colinviaux (2005) destaca ainda que as estratégias que visam a orientação prática, isto é, que visam “alcançar um objetivo”, são as que apresentam resultados mais positivos na aquisição de conhecimento, contrariamente às estratégias que visam a compreensão das

situações sem essa orientação prática, ainda que, nesse caso, o conhecimento seja proveniente de uma “teoria-em-ação” (Colinvaux 2005, p. 86). Neste sentido, o autor salienta que, independentemente dos comportamentos de interação revelados pelos participantes, mesmo as “ações aparentemente desordenadas” que podem revelar uma simples brincadeira, “não apenas comportam uma base de interrogações, mas, ainda, constituem um descritor potencial de certas ações dos visitantes, tanto crianças quanto adultos, nas suas visitas a museus interativos” (Colinvaux 2005, p. 89). Também Millar (2009) defende a interação com objetos e materiais como uma característica do “trabalho prático” (Millar, 2009, p. 13). Num outro trabalho desenvolvido em 2004, o mesmo autor demonstra também que as ciências se baseiam no “mundo material” e que, por essa razão, parece claro que a aprendizagem desta área implique a observação e manipulação dos “objetos e materiais” (Millar, 2004, p. 7). Para Griffin (1998), os museus apresentam uma “contribuição única e vital”, que o autor pensa ser a possibilidade de o visitante enfrentar algo real, além de defender que esta possibilidade permite ao visitante, através da interação sensorial, explorar as variedades dessa “realidade” (Griffin, 1998, p. 656).

Também para Valadares (2001), “o uso de instrumentos e da linguagem” trata-se de uma relação que influencia “as operações sensório-motoras e a atenção”, sendo que estas compreendem um “sistema dinâmico de comportamento” (Valadares, 2001, p. 5). É, por isso, nesta perspectiva, que se compreende a importância de destacar e avaliar estes comportamentos a partir de uma ótica sensorial, ou seja, da análise dos comportamentos e ações concretas que implicam a estimulação de cada um dos cinco sentidos. O autor explica ainda que, no caso das crianças, estas superam a “estrutura natural do campo sensorial” (Valadares, 2001, p. 5), compreendendo, assim, “o mundo não só através dos olhos, do mexer, mas através da linguagem e de todos os sistemas simbólicos com que comunica nesse mundo” (Valadares, 2001, p. 5). Colinvaux (2005) destaca ainda um artigo de Inhelder (1994) que parece interessante salientar, uma vez que investiga as “atitudes experimentais da criança e do adolescente”, com o objetivo de identificar os seus comportamentos na interação com “dispositivos materiais”. No estudo, segundo o autor, são distinguidas “três etapas principais do desenvolvimento da experimentação”, sendo que cada uma delas corresponde, geralmente, a faixas etárias diferentes. Relativamente às crianças entre os quatro e os sete anos, os seus comportamentos têm geralmente o objetivo de “agir para ver o que acontece” e, apesar de o processo de experimentação não incluir

propriamente aprendizagem, as crianças demonstram prazer nas ações que realizam com os materiais ou dispositivos e nos resultados produzidos através dessa interação, fortalecendo a hipótese de que a interação com objetos em crianças desta faixa etária parece apresentar uma maior ligação ao “prazer da ação” e menor “à busca de compreensão do que se passa e de como se passa” (Colinvaux 2005, p. 84). Relativamente às crianças com idades que rondem os sete anos, o autor refere que, contrariamente ao caso anterior, existe uma preocupação pela compreensão em relação ao “funcionamento do dispositivo”, sendo que Inhelder (1994) refere que a criança procura entender “relações de causa-efeito”, ilustrando este comportamento com a expressão: “gostaria de saber como funciona a máquina” (Colinvaux 2005, p. 84). No que diz respeito aos adolescentes, estes já parecem refletir uma procura pela verdade. O autor descreve o seu comportamento com a expressão: “tenho uma teoria mas não vou revelar ainda. Quero verificá-la” (Colinvaux 2005, p. 84). Massabki (2009) sugere ainda outros aspetos relevantes relativamente à interação com objetos, destacando dois outros tipos de interação com objetos, além do tipo de interação *hands on*, destacada por Colinvaux (2005). Massabki (2009) acrescenta, por isso, a interatividade “*minds-on*” como aquela que implica a aliciação intelectual, “numa postura crítica”. A segunda categoria alternativa de interatividade sugerida pelo autor é a “*heart-on*”, ou seja, aquela que desperta o lado mais emocional do visitante. Wagensberg, citado por Massabki (2009), assume que é importante que a utilização de objetos reais inclua, preferencialmente, e em simultâneo, os três tipos de interatividade: *hands-on*, *minds-on* e *heart-on*. No que respeita às atividades em museus de ciência, também Gaspar (1993) afirma que os materiais interativos do tipo “*hands-on*”, parecem revelar a inclinação mais estudada atualmente. Muitos estudos relacionados com a temática da interação com objetos revelam, de facto, uma grande preocupação com o estudo deste tipo de experiências, em que o aspeto fulcral é a interação direta entre a pessoa e o objeto (Allen, 2004; Anderson, Piscitelli, Weier, Everett, & Tayler, 2002; Anthony, Stofer, Luc, & Wobbrock, 2016; Fors, 2013; Griffin, 1998; Martin, Durksen, Williamson, Kiss & Ginns, 2016; Tolentino et al., 2009; Van Schijndel, Franse, & Raijmakers, 2010). Gaspar (1993, p. 48) refere ainda que esta interação (entre pessoas e objetos) implica que se trate de “objetos ou experimentos que podem ser manipulados pelos visitantes, tanto no sentido de ver um fenómeno ou fazer uma verificação, como desenvolver uma atividade lúdica”. Além disso, distingue que estes não são apenas dispositivos que se podem acionar por botões, “que se limitam a ligar ou

desligar equipamentos, motores, luzes, etc., ou que têm respostas pré-determinadas, mas sim dispositivos que dão ao visitante a oportunidade real de experimentar, verificar, sentir ou divertir-se com fenómenos ou princípios científicos” (Gaspar, 1993, p. 48).

Considerando pontos de vista anteriormente mencionados, conclui-se que a interação com os objetos em atividades experimentais pode refletir-se de diversas formas, de acordo com os estímulos provocados nos visitantes, ao nível sensorial, retratando a interação *hands on* (estímulo tátil, por exemplo), ao nível emocional, retratada pela interação do tipo *heart on* e, finalmente, ao nível cognitivo, despertando a aprendizagem e, portanto, a interação do tipo *minds on*. Estes tipos de interação tornam-se um interessante objeto de estudo para esta investigação, uma vez que este tipo de comportamentos poderá ter relevantes impactes nos visitantes.

### **3.2.2. Interação social**

O estudo dos comportamentos dos visitantes em museus de ciência, nomeadamente no que diz respeito aos tipos de interação referenciados – interação com objetos e interação social - são essenciais para compreender de que forma podem influenciar os visitantes. No que respeita à interação social, Gaspar (1993) descreve-a como uma “atividade recíproca”, da qual “todas as partes parecem beneficiar” (Gaspar, 1993, p.73). No entanto, segundo outros autores, este benefício pode ser questionado. Segundo o trabalho de Henri Wallon (s/d), citado por Gaspar (1993), é destacado pelo autor que a dinâmica desta interação pode gerar quer a “cooperação como o conflito” (Wallon s/d, citado por Gaspar, 1993, p. 69).

Wallon, citado por Gaspar (1993) distingue, através da sua teoria, três níveis distintos de interação social, designando o primeiro como aquele que representa o nível de interação “interorganismos”. Assim, o autor explica que esta interação social se baseia num comportamento que pode acontecer “entre animais ou crianças muito pequenas, ou ainda entre seres de espécies diferentes (homem e cão, por exemplo)”. Neste tipo de interação, assume, coloca de parte os “mecanismos rudimentares ligados à emoção, imitação, etc.” (Wallon citado por Gaspar, 1993, p.69). Como se pode verificar, o primeiro estágio da interação social designado por Wallon refere uma interação que não ocorre entre seres humanos (exceto se se tratarem de duas crianças muito pequenas), mas engloba o contacto entre o Homem e outras espécies. No que diz respeito ao segundo nível, o autor refere que

este, contrariamente ao anterior, se refere especificamente aos seres humanos, sendo, por isso, o nível do “relacionamento interpessoal”. Este nível refere a utilização de “mecanismos cognitivos e comportamentais muito mais complexos” e consiste, geralmente, na comunicação entre indivíduos que partilham a mesma cultura e, conseqüentemente, locais com padrões culturais bem definidos. Além disso, o desenvolvimento cognitivo pode também ser apontado como uma característica deste nível de interação social (Gaspar, 1993, p.69). Por último, o terceiro nível de interação social é designado como o nível de “verdadeira interação social”. Para este nível, o autor aponta as seguintes características:

- Os parceiros desempenham diferentes papéis sociais (pais e filhos; professor e alunos, etc.);
- Os parceiros diferem por possuírem, ou não, diferentes sistemas de comunicação;
- Os parceiros diferem na medida em que são, ou não, detentores de sistemas de conhecimento, valores, etc. (Gaspar, 1993, p. 69).

Neste sentido, pode considerar-se, segundo a classificação apresentada pelos autores, que a interação social verificada ao nível das atividades experimentais desenvolvidas em centros e museus de ciência, pode classificar-se no segundo e terceiro níveis apontados pelo autor, uma vez que pode implicar interação social entre alunos e professores/monitores (terceiro nível), desempenhando os intervenientes diferentes papéis sociais, bem como possuindo sistemas de conhecimento e valores distintos. Além disso, estas atividades podem ainda implicar a interação social dos alunos entre si (segundo nível), culturalmente mais homogêneos entre si. A realização de atividades experimentais em centros e museus de ciência, como se verifica, implica, frequentemente, a presença de vários intervenientes. Geralmente, para assegurar este tipo de atividades, são necessários, não só os participantes, mas também monitores e, no caso dos grupos escolares, professores. Segundo Pavão e Leitão, citados por Massabki (2009), o monitor – mediador humano – “é o elemento interativo por excelência e natureza” que, pela sua “intervenção competente”, estimula os visitantes a interagirem “uns com os outros” e com “o objeto do conhecimento” (Massabki, 2009, p. 117). Também Valadares (2001) apresenta uma perspectiva interessante relativamente à interação social por parte das crianças em contextos

práticos/experimentais, ao explicar que as crianças percebem o “mundo” que as rodeia, contemplado, nomeadamente, os contextos culturais e sociais com os quais a criança se envolve e a própria interação que realizam com quem as rodeia - ex. com “os colegas de grupo com quem trabalha” e o “professor enquanto mediador” (Valadares, 2001, p. 5). Pode, portanto, compreender-se também a importância que a interação social apresenta para o desenvolvimento das crianças nestes contextos. Também Bueno e Kocaliczn (2008) defendem esta relevância, defendendo que estas atividades realizadas em museus de ciência devem implicar situações de interação do aluno “com os colegas” e “com o professor”, valorizando a liberdade de exposição dos “seus pontos de vista, as suas suposições” e o confronto com “os seus erros e acertos”. Além disso, os autores afirmam também que estas atividades facilitam a “aprendizagem de conceitos científicos” (Bueno & Kovaliczn, 2008, p. 3). Por sua vez, também Batista, Altoé e Brugnolle (2009) explicam que a experimentação permite comprovar ou rejeitar as hipóteses estudadas, considerando que esta “prática” é responsável pela estimulação da interação social, “entre os colegas e com o professor”, com o objetivo de serem discutidas as “tentativas” que permitam “explicar determinado conceito ou fenómeno científico” (Batista, Altoé, & Brugnolle, 2009, p. 44). Os autores defendem, portanto, a importância da interação social nas atividades experimentais, sendo que esta permite a discussão dos resultados obtidos na experimentação prática, além de contribuir para a compreensão do fenómeno científico testado. Por sua vez, Millar (2004) defende também que as atividades práticas devem ser “vistas e julgadas” como “atos de comunicação”, ao contrário de “oportunidades de investigação” (Millar, 2004, p. 7), valorizando o papel da discussão e comunicação que estas atividades podem proporcionar. Figueroa e Marandino (2009) citam Beetlestone et al. (1998) que defendem a relação existente entre os museus e a interação social, afirmando que, presentemente, os museus proporcionam, além de uma experiência enriquecedora, uma “intensa interação social entre os visitantes” (Figueroa & Marandino, 2009, p. 2).

### 3.3. Sínteses e conclusões

Este capítulo permitiu compreender a origem das atividades experimentais, além de se compreender que constituem atividades práticas e se apresentam como uma estratégia inovadora integrada por museus de ciência para a satisfação das necessidades da procura. Tendo sido verificada a frequente confusão entre conceitos similares aos de “atividades práticas”, foi realizada uma caracterização dos vários conceitos, tentando distingui-los e compreender-se as suas características. Neste sentido, verificou-se, através da revisão de literatura, que, de forma geral, são utilizados dois conceitos mais abrangentes relacionados com esta temática, sendo um deles utilizado na literatura inglesa, (trabalho prático) e outro na literatura portuguesa (atividade prática). Assim, a revisão de literatura parece considerar, de forma unânime, que os trabalhos práticos ou atividades práticas implicam a manipulação de objetos e integram objetivos de aprendizagem ou, pelo menos, consideram que a valorização do papel da aprendizagem deve ser tida em conta nestas atividades.

Uma vez que a revisão de literatura, apesar de tudo, não define exatamente o conceito de “atividade experimental”, mas apenas o divide entre “atividade prática” e “experiência”, procurou-se encontrar uma definição mais concreta que englobe os dois conceitos. Neste sentido, as “atividades experimentais” são consideradas nesta dissertação como os trabalhos práticos que envolvem a interação com objetos e a interação social, com o objetivo de descobrir ou verificar fenómenos científicos.

Assim, foram ainda discutidas outras designações mais específicas, nomeadamente “experiência”, “investigação” ou “exercício”, que se podem englobar nos termos mais abrangentes anteriormente referidos. Finalmente, tendo em conta o contexto onde são desenvolvidas estas atividades, elas podem ainda ser caracterizadas como “atividades laboratoriais”, no caso de ocorrerem em laboratório.

Ao longo deste capítulo, foi abordada, também, com maior pormenor, a temática da interação nos museus de ciência. Foi possível compreender os tipos de interação, nomeadamente a interação social e a interação com objetos, tendo sido abordados por serem os comportamentos mais estudados ao nível das atividades experimentais em museus integrados na tipologia estudada.

Nestas atividades experimentais, a interação com objetos é praticamente obrigatória, sendo que os visitantes são atraídos a interagir com os objetos ou dispositivos

interativos, ou ainda com outros objetos que se encontram integrados em atividades experimentais, podendo estas realizar-se ou não em laboratório. Percebe-se, através da revisão de literatura, que a tipologia mais comum de interação com objetos é a interação direta (com as mãos) que o visitante realiza. Este tipo de interação, denominado de “*hands-on*”, é facilmente explicado como o fenómeno mais básico de interação entre um visitante e um objeto. Além deste, a literatura sugere um outro tipo de interação com objetos, designado de “*minds-on*” que se trata de um tipo de interação cujo objetivo é despertar o interesse e o desenvolvimento cognitivo do visitante em contacto com o objeto. Este tipo de interação pretende estimular o lado crítico do visitante. No que diz respeito ao terceiro e último tipo de interação com objetos, designado de “*heart-on*”, este inclui uma componente emocional na interação com os objetos. Além disso, também através da revisão de literatura foi possível compreender a dificuldade verificada no que diz respeito ao estudo e medição deste tipo de interação. Assim, uma das estratégias que permitem avaliar os comportamentos de interação com objetos em atividades experimentais é a avaliação dos comportamentos que se relacionam com a estimulação sensorial, implicando, nomeadamente, a estimulação dos cinco sentidos.

No que respeita à interação social, esta pode também ser dividida, segundo alguns autores, em três tipos distintos, nomeadamente, entre o ser humano e seres de outras espécies, denominada de “interação interorganismos” ou entre seres humanos, podendo, esta última, ser dividida em dois tipos, consoante as características das pessoas intervenientes na interação sejam mais ou menos homogêneas. Além disso, a revisão de literatura também parece evidenciar a importância da interação social em centros e museus de ciência, para os participantes das atividades experimentais, sendo destacada como um contributo para o desenvolvimento de alunos e crianças.

Uma vez analisada esta temática, resta compreender os impactes que estes comportamentos podem assumir nos visitantes, sendo, por isso, abordadas no próximo capítulo as potenciais consequências da interação, nomeadamente ao nível da aprendizagem, da satisfação e das emoções.





## **Capítulo 4 – Impactes da interação**

### **4.1. Introdução**

Os museus e centros de ciência têm vindo a reinventar a sua oferta, integrando, como foi possível verificar, novas estratégias que podem recorrer a mais ou menos tecnologia. Alguns autores defendem, no entanto, que este esforço desenvolvido pelos museus nem sempre é bem-sucedido, apontando algumas razões para que este aspeto se verifique. Gruber (2016) refere que os próprios visitantes destes museus tendem a ser “disciplinadamente guiados” no que diz respeito à forma como veem a “ciência e os seus objetos de estudo” (Gruber, 2016, p. 66), sugerindo o facto de se pretender, com as técnicas implementadas, guiar os visitantes de uma forma tão clara que pode acabar por limitar a sua liberdade de perceção da ciência. No entanto, outros autores defendem que já estão a ser implementadas técnicas alternativas. Para Dicks (2013), no fundamento destas instituições museológicas encontram-se perspetivas que se centralizam no visitante e valorizam o seu papel enquanto impulsionador das funcionalidades disponibilizadas por estes museus. Além disso, o autor refere ainda que, na base destas instituições, se verificam também perspetivas que pretendem relacionar e aproximar estas funcionalidades aos seus “contextos de vida social, sensorial, simbólica e emocional”, através da utilização de “recursos familiares e reais” (Dicks, 2013, p. 303). Esta parece uma estratégia mais apropriada para a comunicação da ciência nos museus e centros de ciência, uma vez que apela à liberdade de aprendizagem e valoriza a interação com os objetos e funcionalidades da exposição, nomeadamente através de estímulos sensoriais e emocionais.

Fors (2013) refere ainda o reconhecimento, por parte dos museus, da dimensão sensorial, e explica que têm surgido várias discussões acerca desta temática, tendo esta despertado um interesse crescente na criação do “museu sensorial”, implicando uma alteração no que respeita à “construção de exposições”, fomentando exposições que providenciem “experiências multissensoriais entre os visitantes” (Fors, 2013, p. 269). As atividades experimentais, abordadas ao longo do capítulo anterior, parecem ser uma estratégia interessante para alcançar estes objetivos de estimulação sensorial e emocional, tendo-se verificado esta relação. Para Bedigan (2016), no caso dos museus, o “público quer sentir conexões entre si e o ambiente que está a vivenciar”, afirmando que estas conexões

estão associadas a “experiências intelectuais e emocionais” (Bedigan, 2016, p. 88). Estas conexões referem-se, nomeadamente, à interação com objetos nos museus, como também à interação entre os visitantes. Gaspar (1993) sugere que a interação social faz parte da visita a um museu, referindo especificamente que, no caso das crianças, os centros de ciências são capazes de lhes proporcionar “uma experiência ao mesmo tempo solitária e social”, salientando, como exemplo, que muitas crianças “fazem observações sozinhas para depois partilhar a sua experiência com os colegas”, referindo ainda que esta partilha se demonstra, geralmente, como um comportamento cooperativo dominante. O autor descreve, assim, a interação social como aspeto inerente à visita a estes espaços museológicos, defendendo ainda que este tipo de interação “com seus pares é o comportamento que prevalece” (Gaspar, 1993, p.47). É, portanto, papel dos responsáveis pela gestão dos museus, integrarem na oferta museológica oportunidades que promovam o estabelecimento dessas conexões, por forma a satisfazerem as necessidades do público que os procura. As emoções, como vimos, devem ser um aspeto a valorizar nestes contextos. Como afirma Munro (2014), “os museus são locais de emoções” (Munro, 2014, p. 44) e, por esta razão, este capítulo aborda a emoção como um previsível impacto da interação social e com objetos, aprofundando esta possibilidade ao nível das atividades.

Para além das emoções, a literatura parece apresentar ideias que sustentam que a aprendizagem constitui um impacto destes dois tipos de interação. Allen (2004) clarifica o que considera ser o “dilema aplicado aos museus”, afirmando que é esperado que os museus de ciência ofereçam “entretenimento, liberdade de escolher o seu próprio caminho, de seguir os seus interesses pessoais, fazer a sua própria investigação e criar os seus próprios significados” a um público muito distinto, mas reforça que, apesar disso e, simultaneamente, pretendemos torná-los “instituições educacionais respeitadas, onde as pessoas possam passar uma hora e sair, tendo aprendido alguma ciência canónica” (Allen, 2004, p. 18). A partir destas declarações, torna-se imprescindível a discussão do papel educacional dos museus de ciência. Gaspar (1993) justifica a relevância do estudo da aquisição de conhecimentos em museus de ciência, uma vez que refere o facto de estes espaços serem procurados por um público abrangente e muito heterogéneo, nomeadamente no que respeita aos “níveis de escolaridade”, além de se encontrarem “num ambiente repleto de estímulos projetados para promover o ensino e a aprendizagem dos mais

variados aspetos da ciência” (Gaspar, 1993, p. 51). Assim, parece também importante aprofundar a aprendizagem como impacte previsível dos comportamentos de interação.

Além dos dois impactes anteriormente referidos, também a satisfação vem sendo referida como um aspeto fundamental a analisar nos museus, salientando-se, nomeadamente, a importância da interação social para a experiência do visitante. Para Rojas e Camarero (2007), os visitantes de um museu procuram “uma experiência total, incluindo lazer, cultura, educação e interação social” (Rojas & Camarero, 2007, p.525), sendo a interação social um fator influenciador da sua satisfação com a experiência. Neste sentido, enquadrando a experiência da visita a um museu, no contexto comportamental de uma criança/aluno, parece relevante discutir também a satisfação como impacte da interação social e, apesar da lacuna apresentada na revisão de literatura face à investigação da influência da interação com objetos na satisfação dos visitantes, esta dissertação apresenta um estudo empírico que pretende avaliar o possível impacte destes dois comportamentos de interação na satisfação dos visitantes, nomeadamente no que diz respeito às atividades experimentais desenvolvidas em museus de ciência. Assim, neste capítulo serão abordados os previsíveis impactes da interação social e da interação com objetos, nomeadamente no que diz respeito à aquisição de conhecimentos, à satisfação e às emoções.

## 4.2. Impactes da interação

As abordagens empíricas que investigam os comportamentos de interação social e interação com objetos dos visitantes foram um importante auxílio na construção e processo de decisão relativamente à metodologia utilizada no estudo empírico desta dissertação. A tabela seguinte (Tabela 4.1) apresenta os vários trabalhos científicos que envolvem a investigação empírica de comportamentos de interação social e com objetos, bem como os impactes destes comportamentos ao nível da aprendizagem, satisfação e emoções. Como é possível verificar, muitos estudos aplicam metodologias do tipo mista, utilizando técnicas de recolha de dados, tanto quantitativas como qualitativas. Além disso, verificou-se a utilização da técnica de observação para avaliar os comportamentos dos visitantes em museus, sendo que praticamente todos os estudos utilizam esta técnica com este objetivo, sendo que, em muitos destes estudos, é utilizada a gravação como técnica auxiliar.

Concretamente, no que diz respeito aos impactes medidos, pode verificar-se, no caso da aprendizagem, que alguns estudos recolhem dados através da implementação de testes (pré e pós-teste), para medir os conhecimentos dos visitantes/alunos e poder comparar a sua evolução. Além disso, na avaliação dos três impactes referidos, é comum a utilização de entrevistas e/ou questionários. Finalmente, também a técnica de recolha de dados por *focus groups* se apresenta com alguma representatividade nestes estudos.

Neste sentido, as técnicas utilizadas para analisar os comportamentos de interação social e com objetos no estudo empírico desta dissertação, realizado no contexto das atividades experimentais num museu de ciências, foram a observação e gravação (áudio). Além disso, para compreender os impactes destes comportamentos, nomeadamente ao nível da aprendizagem, da satisfação e das emoções, foram realizados ainda *focus groups*, além das técnicas de observação e gravação.

Tabela 4.1 - Quadro de revisão de literatura - estudos empíricos.

<b>Título do artigo</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Ano</b>	<b>Interação avaliada</b>	<b>Impactes medidos</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Público-alvo</b>
Interactivity for Museums: Designing and Comparing Sensor-Based Installations	Pedro Campos, André Dória, and Magno Sousa	2009	Interação Social Interação Sensorial	Satisfação	Observação Gravação (vídeo) Entrevistas depois da visita	Visitantes - adultos/idosos ou crianças
Low versus high intensity approaches to interpretive tourism planning: The case of the Cliffs of Moher, Ireland	Noel Healy; Carena J. van Riper; Stephen W. Boyd	2016	Interação com dispositivos eletrónicos	Satisfação	Entrevistas semiestruturadas aos planeadores de turismo, guias turísticos, visitantes e cientistas familiarizados com um centro interpretativo.  Entrevistas informais (gravadas em vídeo) Observação do comportamento dos visitantes Questionários	Visitantes
From museum to morgue? Electronic guides in Roman Bath	Tony Walter	1996	Interação Social	Satisfação Aprendizagem	Observação	Visitantes que utilizam guias eletrónicos
Visitor's experience, mood and satisfaction in a heritage context: evidence from an interpretation center	Carmen de Rojas & Carmen Camarero	2008	Não é medida a interação. É medida a relação entre a satisfação e as suas determinantes, cognitiva e emocional ou afetiva.	Satisfação Emoções Aprendizagem	Questionário	Visitantes do centro
Learning in an immersive digital theater	C.Sumners, P. Reiff, W. Weber	2008	Interação Social  Interação com objetos	Aprendizagem	Aplicação de um pré-teste e um pós-teste	Alunos de vários anos 3º-12º e de várias etnias
Interacting with . . . what? Exploring children's social and sensory practices in a science discovery centre	Bella Dicks	2013	Interação Social  Interação com objetos/dispositivos	Aprendizagem	Observação Conversas informais com as crianças enquanto interagiam com os instrumentos	Turma de alunos com idades compreendidas entre os 6 e os 7 anos

					<i>Focus Groups</i>	
Designs for Learning: Studying Science Museum Exhibits That Do More Than Entertain	Sue Allen	2004	Interação com objetos	Aprendizagem	Observação	Visitantes do museu em visita livre (não guiada)
Using the Contextual Model of Learning to Understand Visitor Learning from a Science Center Exhibition	John Falk, Martin Storksdieck	2005	Interação Social	Aprendizagem	Entrevistas antes e depois da visita Observação	Visitantes adultos - em visitas de grupo ou individuais
Children's Museum Experiences: Identifying Powerful Mediators of Learning	David Anderson, Barbara Piscitelli, Katrina Weier, Michele Everett & Collette Tayler	2002	Interação Social Interação com objetos/Sensorial	Aprendizagem	Entrevistas semiestruturadas a crianças	8 grupos - Crianças dos 4 aos 7 anos de idade, quatro turmas de cerca de 25 alunos cada
The Effect of Audio Tours on Learning and Social Interaction: An Evolution at Carlsbad Caverns National Park	Levi T. Novey; Troy E. Hall	2006	Interação Social Interação Sensorial (audioguias)	Aprendizagem	Questionários como pós-teste	Visitantes do parque natural - que utilizaram audioguias e que não utilizaram, separadamente
Enacting Informal Science Learning: Exploring the Battle for Informal Learning	Andrew Clapham	2016	Não medem a interação. O estudo foca-se na comparação entre a aprendizagem formal e informal.	Aprendizagem	Entrevistas aos professores <i>Focus Groups</i> aos professores Observação (por parte dos professores)	Professores escolhiam o(s) vídeo(s) que pretendiam mostrar e as turmas que pretendiam avaliar
O Ensino de Ciências e a Experimentação	Carla Camargo Reginaldo; Neusa John Sheid & Roque Ismael da Costa Güllich	2010	Não medem a interação	Aprendizagem	Questionário	Questionários aplicados a seis professores de ciências e biologia de uma escola
Teaching and Learning in the Mixed-Reality Science Classroom	Lisa Tolentino, David Birchfield, Colleen Megowan-Romanowicz, Mina C. Johnson-Glenberg, Aisling Kelliher &	2009	Interação Social Interação com dispositivos eletrônicos (computadores)	Aprendizagem	Observação e gravação Pré-teste (antes da utilização do dispositivo) e Pós-teste (depois da utilização do SMALLab)	Alunos e professores da escola onde o projeto foi implementado

	Christopher Martinez					
California Academy of Science Discovery Room	Judy Diamond, Anita Smith & Alan Bond	1988	Interação Social Interação com objetos	Aprendizagem	Observação Entrevistas	Visitantes que entravam numa sala específica do museu
Low versus high intensity approaches to interpretive tourism planning: The case of the Cliffs of Moher, Ireland	Noel Healy; Carena J. van Riper; Stephen W. Boyd	2016	Interação Social	Emoções	Entrevistas semi-estruturadas Entrevistas informais (gravadas em vídeo) Observação	Visitantes cuja visita era repetida



#### **4.2.1. Aquisição de conhecimentos**

Novas atividades têm sido criadas e oferecidas pelos museus e centros de ciência no sentido de cumprir as necessidades da procura. Gaspar (1993) realça que o “desenvolvimento e a diversidade das ciências naturais” deram origem ao aparecimento de novas necessidades, nomeadamente, da “utilização de laboratórios” em museus, “sobretudo no trabalho com organismos vivos”, tendo esta estratégia contribuído para a valorização do papel dos museus na educação (Gaspar, 1993, p.12). O autor refere que, este destaque da educação como uma função primordial dos museus, surge “no final do século XIX e início do século XX”, altura em que a educação “marcava os museus americanos”. Este ênfase na educação despertou atenção por todo o continente europeu, dando origem, em 1908, ao Museu de Ciências de Munique, um dos marcos desta dispersão, uma vez que este museu introduziu aspetos inovadores que possibilitaram ao seu público um acesso à educação científica que privilegiava o papel da interação do visitante com os objetos, utilizando, por exemplo, “modelos animados acionados pelo visitante através de botões ilustrando o funcionamento de máquinas ou princípios físicos” (Gaspar, 1993, p.12). Este museu marcou o destaque do papel da educação nestas instituições, uma vez que, pela sua inovação, que privilegiava a educação científica, influenciou outros museus como o “Palácio das Descobertas, criado em 1937, em Paris, e o Museu de Ciências de Londres” que adotaram estratégias semelhantes (Gaspar, 1993, p.12).

Através da revisão de literatura, parece claro que os autores entram em consenso no que diz respeito ao facto de a experimentação prática em museus de ciência constituir uma forma eficaz de transmissão de conhecimento, implicando, este tipo de experimentação, nomeadamente, comportamentos de interação social e com objetos, apesar de alguns autores considerarem que existem algumas implicações à eficácia desta técnica. Bueno e Kovaliczn (2008) afirmam que, independentemente de alguns pontos de vista apresentados na literatura não serem consensuais ou favoráveis a esta técnica, é salientada a ideia comum de que as atividades experimentais podem ser limitadas no caso de serem realizadas com o objetivo de ilustrarem ou comprovarem simplesmente teorias anteriormente estudadas. Além disso, nestes casos, esta técnica pode ser impeditiva ao

favorecimento da “construção de conhecimento” (Bueno & Kovaliczn, 2008, p.2). No entanto, como vários autores afirmam, a experimentação pode, se bem implementada, constituir uma estratégia enriquecedora, capaz de levar o visitante a fazer as suas próprias descobertas e esclarecer as suas ideias, ao mesmo tempo que proporciona entretenimento e satisfação. Griffin (1998) afirma que o trabalho prático é capaz de reforçar as ideias teóricas encontradas (Griffin, 1998, p. 656), destacando a eficácia desta estratégia e admitindo a sua pertinência para museus de ciência. Outros autores parecem concordar. Bueno e Kovaliczn (2008) intensificam esta ideia, afirmando que “o ensino de ciências” implica a existência um de uma permanente relação “entre a teoria e a prática, entre conhecimento científico e senso comum.” Também para Valadares (2001), a ciência “dita experimental” é “teórico-experimental”. O autor defende esta ideia, caracterizando a ciência como “uma construção humana” que resulta, segundo ele, da “interação entre sujeito e objeto”, “pensamento e ação”, “teoria e experiência”. Por esta razão, relativamente ao ensino desta área, o autor defende que este deve ser prático, alinhando simultaneamente e constantemente a prática à teoria. Só assim é possível, segundo o autor, obter um ensino “eficaz, motivador” e que conforma “visões corretas” (Valadares, 2001, p. 4).

Como é possível verificar, no campo da educação, muitas são as ideias e divergências em relação à forma como os museus podem tornar-se eficazes na transmissão de conhecimento. Isto acontece, possivelmente, em primeiro lugar, porque alguns autores discordam relativamente ao “que constitui a aprendizagem da ciência”, quer relativamente ao significado de ciência “(seja baseada no conhecimento, na teoria, na prática, uma mistura destes ou altamente variável)”, bem como relativamente ao “significado da aprendizagem da ciência” (Dicks, 2013, p. 303). Além disto, como afirmam Novey e Hall (2006), “o desafio da educação” pode ser “especialmente intenso” em ambientes como os centros e museus de ciência, uma vez que nestes “ambientes informais” há, segundo o autor, uma grande “competição pela atenção” e, para além disso, “os visitantes não estão sob a obrigação de prestar atenção ou aprender” (Novey & Hall, 2006, p. 261).

No âmbito da função educacional do museu, é também discutida a interatividade como forma de impulsionar a aprendizagem nestas instituições. Allen (2004) questiona se a “interatividade é essencial para a aprendizagem” e se esta é capaz de desenvolver “as experiências mais poderosas, memoráveis ou atraentes” nos museus, reconhecendo, no

entanto, “o poder das experiências interativas” (Allen, 2004, p. 25). No contexto das atividades experimentais, Gaspar (1993) destaca, no seu trabalho, que a interação com os objetos não é o fator essencial para a aprendizagem, em especial se esta for realizada de forma individual. Assim, esclarece que “do ponto de vista sociointeracionista”, a manipulação e verificação dos objetos pode não contribuir de forma clara para a aquisição de conhecimentos. Neste sentido, Massabski (2009) sugere que a interação social é o comportamento essencial, sendo este, no entanto, fruto “não apenas da manipulação” (Massabki, 2009, p. 60). Além disso, Gaspar (1993) reforça ainda que, do seu ponto de vista, a interação social é o comportamento que mais pode enriquecer o “processo ensino-aprendizagem”, dando o exemplo:

Se a criança consegue ir além do seu nível de desenvolvimento através da interação com o professor ou colega mais capaz, pode-se inferir que esse salto no desenvolvimento poderia ser maior ou menor em função dessa interação ser mais ou menos rica ou eficiente (Gaspar, 1993, p.66)

Segundo o autor, a interação social parece apresentar maior influência na aprendizagem dos visitantes em atividades experimentais. Além disso, Gaspar (1993) admite que a interação com objetos do tipo “*hands-on*” pode promover a aprendizagem, afirmando que várias investigações são capazes de provar que dispositivos deste gênero são capazes de promover a aquisição dos “conceitos e ideias para os quais foram projetados”, embora admita também que o nível de interação que essa aprendizagem promove possa ser discutível (Gaspar, 1993, p.49). O autor cita ainda uma ideia de Piaget, que reflete que “a aprendizagem é fruto da interação ativa entre o aprendiz e os objetos” (Gaspar, 1993, p.53). Jean Piaget (1898-1980) é também citado por Valadares (2001), apresentando críticas à “escola tradicional”, uma vez que este autor considera que esta privilegiava o “isolamento e a passividade dos alunos”, dando menor destaque à “atividade e cooperação entre eles” (Valadares, 2001, p.4). Neste sentido, Piaget pretendia demonstrar o seu ponto de vista relativamente à utilidade das atividades práticas, salientando também a importância da cooperação entre as crianças em “trabalhos de grupo”, bem como da manipulação de materiais e da realização de “jogos educativos” (Valadares, 2001, p.4). Segundo Valadares (2001), Piaget defendia ainda que o trabalho prático poderia ser uma

ferramenta importante para o desenvolvimento de funções fundamentais como o conhecimento e as representações afetivas (Valadares, 2001, p.4). Pode-se concluir, portanto, que segundo este autor, a interação social e a interação com objetos parecem fatores que beneficiam a aprendizagem em atividades experimentais.

Para o público escolar, de grande interesse para este estudo, uma vez que, no caso português, este público representa uma percentagem significativa de visitantes de museus de ciência, é particularmente relevante, como já referido anteriormente, a atenção à forma como os museus comunicam a ciência. Neste âmbito, é importante perceber como podem estas instituições contribuir para proporcionar uma maior aquisição de conhecimentos. Relativamente às atividades práticas, Millar (2004) apresenta uma perspectiva favorável do papel das mesmas na aprendizagem, explicando que, desta forma, os alunos podem concretizar as “suas próprias investigações científicas” e aprender. O autor destaca que o trabalho prático apresenta um “papel central em qualquer visão da educação científica” (Millar, 2004, p. 3).

Segundo cita Bonito (2003), também Hodson (1988) considera as atividades práticas como “um dos métodos de ensino-aprendizagem” (Bonito, 2003). Güllich, Reginaldo e Sheid (2010) destacam as atividades experimentais como uma “prática pedagógica”, sendo considerada por muitos professores como “indispensável para o bom desenvolvimento do ensino” (Güllich, Reginaldo & Sheid, 2010, p. 2) e consideram ainda a manipulação de objetos como uma estratégia essencial a aplicar pelos professores para o desenvolvimento do “conhecimento científico” nos alunos (Güllich, Reginaldo & Sheid, 2010, p.3). No entanto, muitos autores afirmam que não basta recorrer às atividades experimentais para garantir uma aprendizagem eficaz dos conteúdos abordados nos planos curriculares. Há, portanto, vários aspetos a ter em conta na implementação deste tipo de estratégia.

Quer do lado da oferta, quer do lado da procura, é necessário assegurar alguns aspetos. No caso da oferta, representado, neste caso, pelos museus de ciência, é importante que se garanta a possibilidade de os alunos questionarem e encontrarem respostas às suas perguntas. Além disso, Bueno e Kovaliczn (2008) consideram que estas atividades devem criar meios para que os participantes possam questionar e “testar as suas ideias” relativamente aos “fenómenos científicos” abordados (Bueno & Kovaliczn, 2008, p.3). Além disso, esta estratégia baseada na experimentação oferece aos alunos, segundo Griffin

(1998), a possibilidade de compreenderem que a ciência não se desenvolve apenas em contexto escolar e que, ainda que se desenvolva em contexto laboratorial, é necessário que os professores desempenhem “um papel ativo” no que diz respeito à procura destas “estratégias de aprendizagem” para que os alunos possam beneficiar do “pleno potencial dos recursos do museu” (Griffin, 1998, p. 656).

É evidente que a comunicação e, conseqüente, a transmissão de conhecimento nos museus, deve ser estrategicamente pensada, sendo que as técnicas utilizadas devem assegurar uma resposta às exigências sentidas pelo público-alvo. No entanto, como já referido anteriormente, uma estratégia focada na liberdade de experimentação e interação por parte dos visitantes, pode ser importante (Griffin, 1998). Griffin (1998) defende também a existência de informalidade associada aos museus, classificando-os como espaços “onde os visitantes são convidados a escolher as suas experiências, onde as ideias podem não ser necessariamente atendidas em sequência, onde a aprendizagem pode ser fragmentada e não estruturada, onde a aprendizagem é colaborativa” (Griffin, 1998, p. 656). No que diz respeito à aprendizagem e ao impacto que esta liberdade e informalidade nos museus pode ter nos seus visitantes, Griffin (1998) defende que a aprendizagem em ambientes informais é impulsionada pela curiosidade e sustentada pelo confronto com um desafio que gera satisfação. Assim, pode compreender-se que a informalidade associada aos museus e, concretamente, à aprendizagem, não só pode contribuir para uma mais eficaz aquisição de conhecimentos científicos, mas pode também contribuir para a satisfação do visitante em relação à visita.

Estas estratégias têm vindo a ser tidas em conta, representando uma mudança significativa na forma como os museus pretendem comunicar com os visitantes (Fors, 2013). Fors (2013) realça que o papel dos museus sofreu alterações, com tendência para a desvalorização do seu papel enquanto “transmissor de conhecimento” para os visitantes e conseqüente valorização na criação de “ambientes de aprendizagem, dentro dos quais é esperado que as pessoas desenvolvam ativamente as suas próprias experiências de aprendizagem” (Fors, 2013, p. 272). Torna-se, no entanto, importante, perceber se as atividades experimentais proporcionam estes “ambientes de aprendizagem” a que Fors (2013) se refere. Para Griffin (1998), a aprendizagem trata-se de um “processo individual”, sendo que o autor afirma que os museus são capazes de oferecer aos seus visitantes “boas oportunidades” de aprendizagem de forma independente e livre (Griffin, 1998, p. 657).

Assim, parece possível concluir que a aprendizagem pode ser impulsionada pela interação social e pela interação com os objetos nos museus, parecendo mais adequadas as estratégias que permitam aos visitantes maior liberdade para delinear o seu próprio caminho de aprendizagem.

Em estudos relacionados com a interatividade, a aprendizagem é uma das consequências da interação mais estudadas e analisadas (Andreson et al., 2002; Clapham, 2016; Fors, 2013; Gruber, 2016; Novey & Hall, 2006; Reginaldo et al., 2010; Sumners, Reiff, & Weber, 2008; Tolentino et al., 2009; Walter, 1996). Os resultados, no geral, demonstram que esta pode funcionar como fator impulsionador da aprendizagem, nomeadamente em matérias de ciência.

Destacando alguns estudos, Sumners, Reiff e Weber (2008) realizaram três estudos em escolas dos EUA cujo objetivo foi estudar o impacto da interação com uma cúpula interativa na aprendizagem dos alunos do ensino básico ao secundário. Esta cúpula podia ser transportada para eventos, uma vez que era insuflável. Na cúpula, os alunos podiam visualizar um ou vários vídeos sobre temas relacionados com a ciência. Para medir o impacto da interação, foram consideradas categorias comportamentais associadas à estimulação sensorial da visão e audição (vídeos), à manipulação de objetos (rochas, dentes de mamutes, etc) e à interação social (discussão dos conceitos). Foram feitos um pré-teste e um pós-teste aos alunos, aplicando o mesmo teste antes e depois da experiência interativa na cúpula, que abordava todas as temáticas apresentadas nos vídeos. O teste continha 17 questões que foram classificadas de acordo com a forma como os alunos receberam o conhecimento necessário para responder à pergunta: através da audição ou visão, através da discussão entre personagens e/ou experimentando o conceito através de uma simulação na cúpula, sendo que algumas questões implicavam vários tipos de interação, indicadas pelos autores como “modalidades de aprendizagem” (Sumners, Reiff & Weber, 2008). Os autores concluíram que “experienciar um conceito é mais eficaz na aprendizagem dos alunos do que apenas ouvir ou ver a resposta” (Sumners et al., 2008, p.1851), sendo também mais eficaz a utilização de mais do que um tipo de interação. Neste estudo, “o poder da discussão na aprendizagem” fez com que os autores optassem por fazer pequenas interrupções nos próximos vídeos e gerar pequenos pontos de discussão ao longo da experiência na cúpula. Adicionalmente, em alguns vídeos, o espetáculo era também interrompido para entregar objetos aos alunos, como por exemplo, amostras de lava, rochas

ou dentes de mamute, com os quais pudessem interagir, manusear e manipular. Os investigadores concluíram, através da análise dos testes e de testes de t que os alunos tiveram melhores resultados no pós-teste, defendendo a ideia de que a interação social e com objetos (através do estímulo sensorial) potenciavam a aprendizagem das temáticas relacionadas com a ciência, salientando também que este impacto se revelou para os diversos ciclos de ensino (Sumners et al., 2008).

Num outro estudo, de Falk e Storksdieck (2005), foram analisados os comportamentos de interação social dos visitantes de um centro de ciência na Califórnia com o objetivo de identificar o seu impacto ao nível da aprendizagem. Para tal, foram observados e registados os momentos de interação social, numa escala de classificação que variava de 1 (sem interação social) a 6 (alta interação social), sendo considerados e distinguidos comportamentos de interação social dentro do grupo e comportamentos de interação social com pessoas fora do grupo. Eram considerados para o estudo um ou vários indivíduos, apenas adultos ou adultos com crianças, sendo que os grupos organizados foram excluídos. O investigador escolhia uma pessoa do grupo para ser entrevistada, avaliando a utilidade da interação social com os restantes membros do seu grupo, também numa escala de 1 (o membro da equipa não era útil) a 6 (o membro da equipa era muito útil). Finalmente, foi também contabilizado o número de interações sociais que existiam dentro do grupo (adulto-adulto e criança-adulto) na exposição. Para avaliar o conhecimento, foram realizadas entrevistas antes e depois da visita cujas perguntas pretendiam comparar a evolução em termos de aquisição de conhecimentos. Os autores puderam concluir, pelas diferenças percentuais entre os resultados do pré-teste e do pós-teste, que os visitantes que mais interagiram socialmente durante a visita ao museu, obtiveram melhores resultados no pós-teste do que no pré-teste, revelando assim uma influência da interação social na aquisição de conhecimentos.

Como se pode verificar, alguns estudos parecem sugerir que a aprendizagem constitui um impacto da interação social e com objetos (através da análise do estímulo sensorial) em museus. Fors (2016) sugere mesmo que as abordagens de investigação que atendem à “perceção sensorial” permitem novas formas de investigar a aprendizagem, revelando se ela pode acontecer em museus e como acontece (Fors, 2016, p.285). No entanto, apesar do interesse despertado pela investigação da aprendizagem como impacto da interação em museus, em contexto experimental em museus de ciência, este tipo de

estudo é ainda bastante escasso, havendo, portanto, uma lacuna a esse nível na investigação.

#### **4.2.2. Emoções**

O turismo é caracterizado por muitos autores como um fenómeno social, de tal forma que a investigação em turismo assume grande relevância para a área da sociologia, cuja base de estudo assenta nos comportamentos humanos. Considerando que as atividades laboratoriais em centros e museus de ciência requerem, geralmente, interação social e interação com objetos, pretende-se, nesta secção, compreender a relação existente entre estes dois tipos de interação e as emoções sentidas pelos indivíduos, como consequência desses mesmos comportamentos.

Bedigen (2016) realça a importância deste potencial impacte da interação, afirmando que, “mais recentemente, é evidente que os estudos das emoções, especialmente em relação às indústrias de lazer e turismo, são cada vez mais importantes” (Bedigan, 2016, p. 88). Munro (2014) explica que é possível que estes tipos de interação gerem emoções, afirmando que a interação social é visível em museus e ocorre, por exemplo, enquanto os visitantes percorrem o museu e conversam entre si sobre os objetos expostos ou simplesmente enquanto tomam café no museu (Munro, 2014). Apesar de ser perceptível a presença das emoções durante o contacto entre visitantes ou entre visitantes e objetos do museu, Munro (2014) refere que existe ainda pouca referência “sobre os efeitos que o envolvimento emocional pode ter” (Munro, 2014, p. 52). Fino (2008) afirma que os museus se têm vindo a promover, “cada vez mais com relações físicas, emocionais e intelectuais entre visitantes, ideias, objetos e intérpretes” (Fino, 2008, p. 35). Falk e Dirking (1992) descrevem, ao longo do seu trabalho, a experiência do visitante como um resultado de interações entre três contextos: pessoal (motivações e interesses), sociocultural (gestos, conversas, observação dos outros, crenças e valores) e físico (os objetos, a estrutura e os espaços) (Falk & Dirking, 1992), o que sugere a importância da interação social e da interação com objetos como parte integrante da experiência do visitante.

A emoção parece, no entanto, um conceito difícil de definir, ao mesmo tempo que é facilmente suscetível de se confundir com outros conceitos idênticos. Bedigen (2016) afirma precisamente que a dificuldade em definir emoção se deve essencialmente ao facto



de existirem “termos alternativos, tais como sentimento, humor, temperamento, desejo e afeto, que às vezes são usados de forma intercambiável em diferentes estudos” (Bedigan, 2016, p. 88). No entanto, Damásio (1994) pretende desmistificar o conceito de emoção, dividindo-o em “emoções primárias ou universais: alegria, tristeza, medo, raiva, surpresa ou repugnância”; em “emoções secundárias ou sociais, como embaraço, ciúme, culpa ou orgulho; e ainda em “emoções de fundo, como bem-estar ou mal-estar, calma ou tensão” (Damásio, 1999, p. 74). O mesmo autor distingue os conceitos de emoção e sentimento, definindo este último como sendo “reservado para a experiência mental privada de uma emoção”, propondo que o conceito de emoção designasse um “conjunto de reações, muitas delas publicamente observáveis” (Damásio, 1999, p. 86). De forma mais simples, o autor explica que “todas as emoções geram sentimentos”, basta que a pessoa se encontre “acordada e alerta”. No entanto, segundo o autor, “nem todos os sentimentos originam emoções” (Damásio, 1999, p. 143). Assim, o autor clarifica ainda que aqueles que denomina como “sentimentos de fundo” são os que não dão origem a emoções. Assim, percebe-se a razão pela qual se analisam as emoções reveladas pelas pessoas e não os seus sentimentos. De outro ponto de vista, Clavel e Callejas (2015) afirmam existir uma diferença entre emoções e sentimentos, sendo que esta diferença assenta na sua duração, referindo ainda que “as emoções são mais breves” (Clavel & Callejas, 2015, p. 3). Määttänen (2016) procura também clarificar o que se entende por emoções estabelecendo uma diferenciação entre o “mundo físico”, que considera ser “externo”, e a “mente, os pensamentos, as experiências, as emoções”, consideradas “internas” (Määttänen, 2016, p. 4). Analisando ainda a etimologia da palavra “emoção”, esta deriva do latim *emotus* e é definida como o “ato de deslocar” (Houaiss, 2005). Assim, esta definição aponta para a reflexão sobre a associação entre emoção e movimento. “Podemos referir, desta forma, que as emoções nos colocam em movimento, fazem-nos atuar e são como que o motor que nos faz agir perante determinado acontecimento ou objeto” (Santos, 2011, p. 23). A emoção é distinguida, frequentemente, por oposição à razão. No entanto, alguns autores apontam a existência de relações entre estes dois conceitos, referindo ainda a razão como uma componente cognitiva. Falk e Dierking (2000) citam Damásio (1994) e Piaget (1981) revelando que alguns estudos “no último quarto de século mostraram que a aprendizagem não pode ser separada no sentido cartesiano entre o pensamento racional e a emoção, nem perfeitamente dividida em cognitiva (factos e conceitos), afetiva (sentimentos, atitudes e

emoções) e psicomotora (habilidades e comportamentos)”. Além disso, concluem ainda que “toda a aprendizagem, mesmo do tópico mais lógico, envolve a emoção, assim como as emoções envolvem virtualmente a cognição” (Falk & Dierking, 2000, p. 18). Damásio (1999) reforça ainda um outro aspeto relevante face a estas revelações, afirmando que “não é verdade que a razão opere vantajosamente sem a influência da emoção” (Damásio, 1999, p.85). O autor pondera ainda a possibilidade das emoções auxiliarem o próprio “raciocínio, em especial quando se trata de questões pessoais e sociais que envolvem risco e conflito” (Damásio, 1999 p. 85).

Gaspar (1993) refere-se, no âmbito da associação entre os constructos cognitivos e afetivos, à “aprendizagem afetiva”, dizendo que “atividades lúdicas, agradáveis, objetos e experimentos expostos ou projetados para produzir impacto ou emoção fundamentam-se na ideia da aprendizagem afetiva” (Gaspar, 1993, p. 53). Por outro lado, Falk e Dierking (2000) afirmam, ainda, em relação a esta temática, que a aprendizagem requer “conhecimento prévio, motivação apropriada e uma combinação de ação emocional, física e mental”, além de “um contexto apropriado para se expressar” (John e Dierking, 2000, p. 33). Além disto, os autores defendem que as pessoas ficam motivadas para aprender quando se sentem confortáveis no ambiente que as rodeia e apontam alguns fatores facilitadores à aprendizagem humana, nomeadamente:

- O envolvimento em atividades significativas;
- Ausência de ansiedade, medo e de outros estados mentais negativos;
- Possibilidade de escolha e controlo sobre a sua aprendizagem;
- Desafios das tarefas que atendem às capacidades das pessoas.

Assim, os autores concluem que “a maioria da aprendizagem humana é automotivada, emocionalmente satisfatória e muito pessoalmente gratificante (Falk & Dierking, 2000, p. 33). Também Bedigan (2016) suporta a ideia de que as “emoções e respostas emocionais são uma experiência pessoal”, referindo ainda que são “uma parte necessária na aprendizagem” (Bedigan, 2016, p. 88). Também Valadares (2001) afirma que a interação social contribui e afeta a aprendizagem, ainda que considere a aprendizagem como “um ato eminentemente individual e idiossincrásico”, ou seja, peculiar e variável de pessoa para pessoa. O autor justifica esta classificação, considerando vários

fatores que contribuem para a aprendizagem dos alunos, nomeadamente, “as sensações provenientes dos acontecimentos”, a sua própria “experiência de vida”, bem como “as mais diversas componentes do seu cérebro”, referindo, dentre estas, a “componente neocortical” e “as componentes que têm que ver com a parte afetiva” (Valadares, 2001, p. 228). Alguns autores, no entanto, defendem que as emoções podem contribuir para a satisfação dos visitantes/consumidores. Zabkar, Brencic e Dmitrovic (2010) consideram a satisfação como “uma resposta emocional que resulta de respostas cognitivas à experiência de serviço” (Zabkar, Brencic, & Dmitrovic, 2010, p. 539). Damásio (1999) confirma também a importância das emoções no sentido de permitirem retirar conclusões acerca da satisfação e experiência do visitante. O autor afirma que “para a maioria de nós que não somos atores, as emoções são um indicador bastante razoável do quanto o meio conduz ao nosso bem-estar ou, no mínimo, do quanto ele assim parece à nossa mente” (Damásio, 1999, p. 99).

No que diz respeito ao impacto emocional como consequência da interação em museus de ciência, esta é também uma área de investigação relevante, sendo que o estudo das emoções tem despertado o interesse de alguns autores, novamente, reforçando a tese de que a interatividade desperta sensações e emoções nos visitantes, contribuindo para a sua experiência da visita (Campos, Dória, & Sousa, 2009; Healy, van Riper, & Boyd, 2016; Heath & vom Lehn, 2005; Heath & vom Lehn, 2008; Monteiro & Gaspar, 2007; Walter, 1996).

Monteiro e Gaspar (2007) realizaram um estudo cujo objetivo seria analisar as interações sociais e as emoções que estas desencadeavam em contexto de sala de aula. O estudo foi realizado numa escola, tendo sido analisados os comportamentos de interação social de um grupo de alunos do ensino médio em aulas de Física. Para recolha dos dados, foram avaliadas sete aulas da disciplina de Física, sendo que os alunos realizaram, em quatro delas, duas atividades experimentais. As aulas foram gravadas em vídeo, tendo sido, no final de cada aula, analisados os momentos em que se tornava evidente a interação social entre alunos e professor. Além disso, juntamente com os investigadores, também o professor visualizava as gravações das suas aulas, acrescentando comentários sobre a mesma, que foram também analisados. As emoções foram avaliadas através de um critério baseado “em aspetos expressivos emocionais tanto faciais como físicos e de postura” (Monteiro & Gaspar, 2007, p.76). Através da análise descritiva dos resultados e da deteção das emoções reveladas pelos alunos durante as aulas, os investigadores puderam concluir

que se pode estabelecer uma relação entre os comportamentos de interação social em sala de aula e as emoções, sendo que a interação social, segundo os autores concluíram, é estabelecida “por meio de emoções positivas”, acrescentando ainda que este tipo de emoção pode ser “propiciado pelo professor durante todo o seu trabalho didático em sala de aula” (Monteiro & Gaspar, 2007, p.83). Como se pode verificar, a estimulação emocional pode revelar-se consequência de interações sociais. Embora a investigação ao nível desta área seja muito escassa, particularmente no que concerne à investigação empírica, uma vez que há teoria que também defende que os comportamentos de interação com objetos podem ter influência ao nível emocional, este impacte será também contemplado no estudo empírico desta dissertação, nomeadamente no que diz respeito ao contexto das atividades experimentais em museus de ciência.

#### **4.2.3. Satisfação**

A satisfação é apresentada como uma das temáticas mais estudadas na literatura científica, nomeadamente no que diz respeito à área do marketing, uma vez que a compreensão desta temática pode contribuir para a melhoria da prestação dos serviços e consequente qualidade das empresas. Neste contexto, “uma melhor compreensão do processo de formação da satisfação pode permitir que as empresas melhorem a satisfação e lealdade do cliente de forma mais eficaz” (Srivastava & Kaul, 2014, p. 522). Muitos estudos abordam a satisfação dos consumidores, nomeadamente no que se refere aos produtos ou serviços. Na área do turismo, o estudo da satisfação pode contribuir largamente para o desenvolvimento de estratégias adaptadas no sentido de melhor servir os visitantes/consumidores de produtos turísticos. Para melhor se compreender a satisfação, é importante abordar algumas definições deste conceito. Shi (2008) propõe uma definição de satisfação que assenta essencialmente na “relação entre a compreensão preliminar dos clientes e a sua compreensão real”, isto é, a relação entre as expectativas idealizadas pelos clientes antes do contacto com o serviço e a perceção real do serviço. O autor explica que a satisfação pode ser percebida pela “alegria e conforto que os clientes podem experimentar no processo após receber o serviço” (Shi, 2008, p. 161). Para Srivastava e Kaul (2014), que abordam a satisfação na perspetiva dos serviços, a formação da satisfação pode “basear-se num único contacto com um serviço, ou com várias experiências com o serviço” (Srivastava & Kaul, 2014, p.1028). Os autores salientam o facto da satisfação, como uma

avaliação global, representar a “soma de reações subjetivas dos clientes” (Srivastava & Kaul, 2014, p. 1029). Assim, classificam a satisfação como uma avaliação global da experiência do serviço, além de a considerarem subjetiva. Segundo Oliver (1997), a satisfação é definida como uma “resposta de concretização do consumidor”, a apreciação ou “julgamento de que uma característica do produto ou serviço, ou o próprio produto ou serviço fornece um nível prazeroso de execução relacionado com o consumo”. Este nível de prazer, explica, pode levar o consumidor a perceber níveis extremos (mais ou menos intensos) de satisfação/insatisfação (Oliver, 1997, p.13).

Brady, Cronin e Brand (2002) afirmam que “as percepções de satisfação parecem ser influenciadas por expectativas preexistentes” e parecem aceitar esta relação entre as “expectativas preexistentes do serviço a ser prestado” e o “desempenho real do serviço” (Brady, Cronin, & Brand, 2002, p. 20). A literatura científica relacionada com a satisfação discute a relação entre os conceitos de satisfação, qualidade do serviço e lealdade. No entanto, existe uma dificuldade em avaliar a satisfação dos clientes/consumidores, especialmente no que diz respeito aos serviços, caracteristicamente intangíveis. Gremler & Brown (1996) referem ainda, que mesmo que o serviço consiga, de forma plena, satisfazer as necessidades de um cliente, garantir que o mesmo serviço seja fornecido na próxima compra/visita, “particularmente para serviços altamente dependentes do desempenho de pessoas pode ser muito difícil” (Gremler & Brown, 1996, p. 171). Num artigo de revisão, Giese e Cote (2009) admitem existir elementos comuns às várias definições de satisfação, identificando três componentes gerais (Giese & Cote, 2009, p. 1):

- A satisfação do consumidor é uma resposta (emocional ou cognitiva);
- A resposta diz respeito a um foco particular (expectativas, produto, experiência de consumo, etc.);
- A resposta ocorre num determinado momento (após o consumo, após a escolha, com base na experiência acumulada).

No que diz respeito à relação entre a satisfação e os comportamentos de interação social, Massabki (2009) afirma que algumas pesquisas sobre visitas a centros e museus de ciência por grupos familiares “parecem confirmar a importância das interações sociais para a própria satisfação desse público” (Massabski, 2009, p. 61). O autor cita White (1990)

para defender o seu ponto de vista, destacando a importância da interação entre pessoas, nomeadamente, no contexto de uma visita a um museu, “entre os membros de um grupo familiar”. O autor sugere que “quando as crianças se dedicam a atividades com os pais ou amigos, elas gastam mais tempo do que quando estão por sua conta”, além de apresentarem, como afirma o autor, uma maior tendência para “a exploração de objetos” (White, 1990, citado por Massabki, 2009, p. 61). Seguindo esta perspectiva, também Srivastava e Kaul (2014) afirmam vigorosamente que a interação social pode influenciar a satisfação através da “experiência do consumidor” (Srivastava & Kaul, 2014, p. 1034). Além disso, também Shi (2008) refere aspetos que parecem sustentar esta ideia, abordando a existência de uma evolução/alteração na forma como os museus passaram a orientar o seu serviço, afirmando que “numa era de orientação para o consumidor, o corpo de um museu foi alterado do anterior “material” para “pessoas” (Shi, 2008, p. 160). Alguns autores sugerem, portanto, a importância das relações pessoais para a satisfação dos consumidores. Para Fino (2008), o que cria a experiência da visita em museus é o conjunto da “interação dos visitantes, intérpretes dos museus, objetos e espaços” (Fino, 2008, p. 37). O autor sugere ainda que uma experiência satisfatória de uma visita ao museu implica “atenção não apenas aos aspetos externos e cognitivos da experiência”, mas também “fornecer informações ou ver objetos”. No entanto, segundo o autor, também depende da criação de experiências que estimulem o pensamento de forma emocional (Fino, 2008, p. 71). Além deste tipo de interação estudada, também a interação com objetos apresenta interesse para este estudo. Torna-se ainda difícil compreender o contributo da interação com objetos para a satisfação dos visitantes de museus, sendo esta abordagem ainda uma lacuna na literatura científica. No entanto, a literatura sugere que se pode entender a existência de uma relação entre os comportamentos relacionados com a interação social e com objetos e a satisfação. Os resultados dessas interações, porém, podem não ser fáceis de medir. Fino (2008) destaca precisamente que esta dificuldade de compreender “exposições interativas e experiências em museus” se baseia “na capacidade de medir os resultados” (Fino, 2008, p. 79).

A satisfação do visitante como consequência das interações sociais e com objetos em museus de ciência tem sido alvo de debate (Fino, 2008; Healy et al., 2016; Massabki, 2009; Shi, 2008; Srivastava & Kaul, 2014; White, 1990), embora a investigação empírica se apresente como uma lacuna, nomeadamente no que implica relacionar a interação social

e com objetos com este possível impacte em atividades experimentais, apesar de algumas pesquisas serem dedicadas a medir a satisfação dos visitantes em museus, nomeadamente também em museus e centros de ciência. Healy et al. (2016) realizaram um estudo num centro interpretativo de ciência na Irlanda, sobre a paisagem de uma zona natural, a qual sofreu alterações, com o objetivo de se tornar mais moderna, tendo sido incluídas transformações ao nível tecnológico, com a introdução de dispositivos interativos. O estudo pretendia identificar de que forma a ligação e interação com os dispositivos interativos do centro influencia a experiência do visitante no caso particular das áreas naturais. Este objetivo foi subdividido em três outros objetivos: verificar a ligação que o visitante tinha com os objetos de interpretação e as suas preferências ao nível da intensidade da interpretação dos mesmos. Em segundo lugar, tentaram perceber a perceção dos visitantes face às transformações ocorridas no centro (de baixa intensidade de interpretação para uma alta intensidade). Em terceiro lugar, foi feita uma comparação entre as avaliações feitas pelos visitantes do centro "original" e do novo centro (Healy et al., 2016). Para tal, foram realizadas aos visitantes do centro entrevistas semiestruturadas e informais e questionários com auxílio de gravação em vídeo. Os visitantes entrevistados tinham anteriormente visitado o centro, antes das transformações. Além disso, foram ainda observados os comportamentos dos visitantes na visita ao centro, nomeadamente com o objetivo de compreender como os utilizadores utilizavam os dispositivos interpretativos do centro e as áreas do centro, como por exemplo, que tipo de dispositivos utilizavam, quais os que mais despertavam sua atenção e por quanto tempo. Além disso, foram ainda analisados os seus comportamentos face aos sinais interpretativos e placas informativas. Os investigadores puderam retirar conclusões acerca da satisfação dos visitantes com o novo centro interpretativo, tendo concluído que os visitantes preferiam sinais interpretativos e dispositivos interativos mais simples, sendo que muitos dispositivos disponibilizados pelo novo centro eram pouco utilizados pelos visitantes.

Apesar da investigação da satisfação em museus e centros de ciência parecer revelar-se interesse, os estudos que relacionam os dois comportamentos de interação (social e com objetos) com este impacte, não parecem muito evidentes na literatura científica, ainda mais no que diz respeito a esta investigação em contexto de atividades experimentais em centros e museus de ciência.

### **4.3. Síntese e conclusões**

Este capítulo pretende analisar a relação existente entre os comportamentos dos visitantes em museus e centros de ciência e os seus impactes ao nível das emoções, da aquisição de conhecimento e da satisfação. Os comportamentos abordados no capítulo anterior, nomeadamente a interação social e a interação com objetos parecem, através da revisão de literatura, revelar impactes positivos nas emoções, na aquisição de conhecimento e na satisfação. Além disso, as estratégias que valorizam a liberdade de aprendizagem por parte dos visitantes/participantes das atividades parecem ser mais adequadas e revelar impactes mais significativos.

As emoções podem constituir, segundo a revisão de literatura, uma consequência da interação social e com objetos. Através da revisão de literatura, foi ainda possível verificar que a interação social e com objetos por parte dos visitantes podem influenciar os visitantes e estimulá-los emocionalmente. Além disso, parece existir ainda uma relação entre a estimulação emocional e a aprendizagem.

Relativamente à satisfação, através da revisão de literatura, esta parece também poder ser considerada como uma consequência da interação. No entanto, relativamente à investigação científica nesta área, existem algumas lacunas no que diz respeito à realização de estudos empíricos que avaliem, no contexto das atividades experimentais, os impactes da interação social e com objetos ao nível da aquisição de conhecimentos, das emoções e da satisfação, com especial destaque para estes dois últimos impactes.

No capítulo seguinte serão apresentados os objetivos e a metodologia do estudo empírico, incluindo os métodos de recolha e análise dos dados.





## **Capítulo 5 – Objetivos e metodologia do estudo empírico**

### **5.1. Introdução**

O setor do turismo tem vindo a assumir grande relevância no campo da investigação científica. Como afirma Marujo (2013), “o turismo é um fenómeno social, político, cultural, económico e ambiental, e, por isso, diversas disciplinas científicas têm vindo a elegê-lo como objeto privilegiado de investigação” (Marujo, 2013, p. 491). Esta dissertação tem como objetivo o estudo, análise e compreensão dos impactes da interação em atividades experimentais nos visitantes de museus de ciência. No estudo empírico realizado no âmbito da dissertação investigar-se-ão os impactes da interação em atividades experimentais num museu de ciência específico – o Visionarium. Neste sentido, parece de grande relevância a adoção de metodologias adequadas à investigação científica em ciências sociais, uma vez que, enquadrado no estudo do fenómeno turístico, este estudo propõe estudar os comportamentos dos visitantes num contexto específico de museus de ciência, além dos consequentes impactes que estes comportamentos podem provocar nos visitantes.

O estudo dos comportamentos das pessoas pode ser, no entanto, um processo complexo, especialmente no que diz respeito ao levantamento de dados, uma vez que este processo pode envolver fatores subjetivos, como por exemplo a análise das emoções através de expressões faciais ou do discurso oral, pois estão relacionadas com “estados psicológicos do ser humano” que são, como afirma Santos (2011) subjetivos na sua definição (Santos, 2011) e avaliação. Além das emoções, também a avaliação da satisfação dos visitantes pode ser um fator subjetivo de avaliação (Srivastava & Kaul, 2014). Também por esta razão, para analisar comportamentos, recorre-se geralmente a métodos de análise qualitativa. No entanto, este pode ser um processo que permite alguma quantificação, nomeadamente no que diz respeito à contabilização da frequência com que determinadas ações/comportamentos ocorrem. Couto, Farate, Ramos e Fleming (2011) classificam a análise e tratamento de dados como um “processo objetivo e quantitativo” que facilita a compreensão de noções relacionadas com a área das ciências sociais e dos comportamentos, assumindo a integração de metodologias qualitativas e quantitativas “numa relação de complementaridade” (Couto, Farate, Ramos e Fleming, 2011). Assim, pode compreender-se a importância de realizar uma análise de dados não apenas

qualitativa, mas também quantitativa, que permita retirar conclusões claras acerca dos comportamentos avaliados e consequentes impactes. Neste capítulo pretende descrever-se os objetivos do estudo empírico realizado no âmbito desta dissertação. Além disso, neste capítulo será também apresentada a metodologia utilizada para a realização desse estudo empírico, nomeadamente no que diz respeito à recolha e análise dos dados.

## **5.2. Objetivos do estudo empírico**

Definir objetivos é uma tarefa importante que pode facilitar o processo de investigação, uma vez que possibilita delinear de forma clara e específica cada uma das etapas do caminho a seguir para concretização dos resultados que se pretende obter. Neste caso, parece relevante definir os principais objetivos deste estudo que permitam orientar a investigação no sentido de encontrar respostas para as questões de investigação desta dissertação.

Este estudo empírico foi aplicado num museu de ciência, o Visionarium, e teve como objetos de estudo três atividades experimentais realizadas nas instalações deste museu. Assim, apresenta como objetivos, a análise dos comportamentos dos visitantes, nomeadamente no que diz respeito à interação social e à interação com objetos, nas três atividades experimentais realizadas no museu de ciência em questão. Além disso, é também um objetivo realizar a análise dos impactes destes tipos de interação ao nível do conhecimento, da satisfação e das emoções. Assim, os objetivos desta investigação passam por:

- Caracterizar o Visionarium e as atividades experimentais que vão ser alvo de análise;
- Recolher e analisar dados primários que permitam relacionar os comportamentos dos visitantes com os previsíveis impactes;
- Analisar os comportamentos dos visitantes no âmbito das atividades experimentais anteriormente mencionadas, nomeadamente no que diz respeito à interação social e à interação com objetos;
- Identificar e medir os impactes dos comportamentos de interação dos visitantes anteriormente referidos ao nível da satisfação, conhecimento e emoções.

Os objetivos apresentados indicam o caminho para testar as hipóteses que são colocadas nesta dissertação:

- A interação social e a interação com objetos têm uma influência positiva na aprendizagem;
- A interação social e a interação com objetos têm uma influência positiva na satisfação;
- A interação social e a interação com objetos têm uma influência positiva nas emoções.

Assim, a figura 5.1 apresenta o modelo proposto nesta dissertação e as hipóteses subjacentes, distinguindo, assim, as hipóteses colocadas, nomeadamente relativas ao impacto dos comportamentos de interação social e de interação com objetos ao nível da aprendizagem, da satisfação e das emoções.

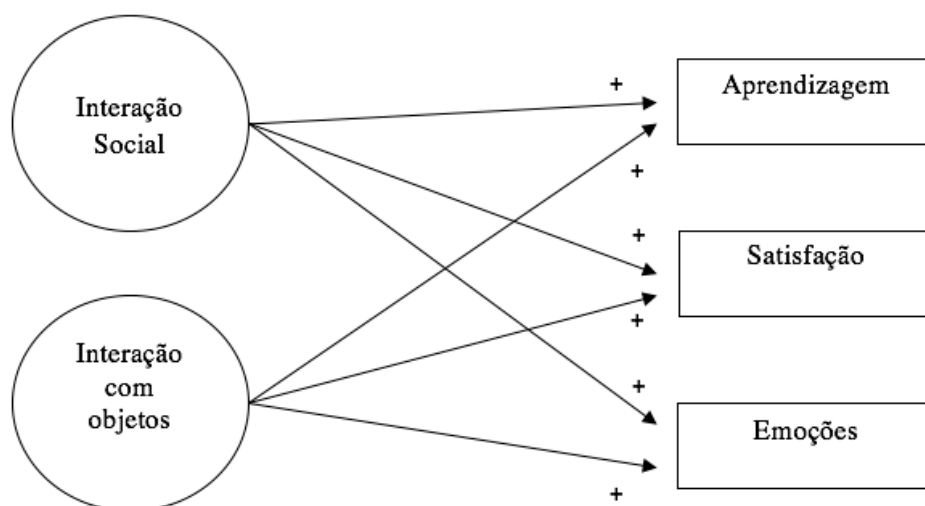


Figura 5.1 - Modelo proposto

No que refere ao estudo dos comportamentos, um dos principais objetivos da implementação deste estudo está relacionado com a análise dos comportamentos dos visitantes no que respeita à interação com objetos e com pessoas durante as atividades experimentais que os visitantes realizam no espaço Visionarium. Além disso, a análise dos

resultados é essencial para que se possa compreender de que forma estes comportamentos revelam impactes no visitante, ao nível do conhecimento, da satisfação e da componente emocional, tornando-se importante perceber de que forma estes comportamentos podem influenciar o visitante nestes aspetos. Para isso, será necessário compreender o processo e desenvolvimento do estudo realizado no Visionarium, nomeadamente explicando os objetos de estudo, a metodologia de recolha e análise dos dados, além de contextualizar e descrever o Visionarium e as três atividades experimentais analisadas. Finalmente, pretende-se ainda que o estudo contribua positivamente para o aumento do conhecimento nesta área da investigação científica.

De seguida apresenta-se a metodologia de recolha de dados.

### **5.3. Metodologia de recolha de dados**

Grande parte dos estudos realizados ao nível desta área científica, que envolvem a avaliação de comportamentos, nomeadamente no que diz respeito à interação social ou com objetos em museus, apresentam uma metodologia muito similar. Na maioria dos casos, os autores adotam, como estratégia de recolha de dados primários, metodologias qualitativas ou mistas. Em praticamente todos os estudos analisados foi utilizada a observação como técnica de recolha de dados primários (Anthony et al., 2016); Campos, Dória, & Sousa, 2009; Falk & Storksdieck, 2005; Healy, van Riper, & Boyd, 2016). Neste sentido, esta foi uma das técnicas utilizadas no âmbito do estudo empírico desta dissertação. Foram analisados, através de observação, os comportamentos dos visitantes durante a realização de atividades experimentais. Foram, para o efeito, selecionadas três atividades laboratoriais oferecidas pelo centro de ciência escolhido – o Visionarium: “Químicos em reação” (QR); “Drogas sociais” (DS) e “Sentidos em Alerta” (SA). Nas sessões avaliadas, foi realizada a observação de diversos aspetos do comportamento dos visitantes (alunos dos grupos escolares que participaram nestas atividades experimentais), nomeadamente no que diz respeito a aspetos relacionados com os comportamentos de interação social e com objetos. Além disso, a observação pode ainda contemplar alguns aspetos relacionados com a aprendizagem/aquisição de conhecimento, bem como a relação entre os conteúdos abordados durante as atividades experimentais e os conteúdos anteriormente adquiridos. A tabela 5.1 apresenta os comportamentos e impactes avaliados através do método de observação, bem como os critérios que foram tidos em conta para o

seu registo.

Tabela 5.1 – Guia de recolha e registo de dados - método de observação

Dados	Critério de registo	
Interação Social		
Com o grupo	Frequência com que realizavam afirmações, questões e respostas relativamente aos materiais de laboratório, aos reagentes e/ou aos procedimentos da atividade.	
Com o professor		
Com o monitor		
Responder às perguntas colocadas pelo(a) monitor(a) no início da atividade	Frequência com que realizavam a ação	
Responder às perguntas colocadas pelo(a) monitor(a) no fim da atividade	Frequência com que realizavam a ação	
Demonstram relação entre os conteúdos abordados na atividade experimental e as aulas	Frequência com que realizavam a ação relativamente aos materiais de laboratório, aos reagentes e/ou aos procedimentos da atividade.	
Interação com objetos		
Ações/comportamentos contabilizados		Frequência com que realizavam as ações
Visão	Olhar para os materiais de laboratório;	
	Observar ao microscópio (DS);	
	Observar as <i>daphnias</i> (pulga de água) (DS);	
	Observar o pega-monstros (QR);	
	Olhar/ver para o episódio dos Visiokids (QR);	
	Olhar para os reagentes;	
	Observar a imagem animada (SA);	
Olfato	Cheirar os reagentes;	Frequência com que realizavam as ações
	Cheirar o pega-monstros (QR);	
	Cheirar o perfume (SA);	
Audição	Ouvir o barulho do pega-monstros ao abanar (QR);	Frequência com que realizavam as ações
	Ouvir os episódios da série: “Os Visiokids” (QR);	
	Ouvir o som das “garrafas-xilofone”;	

Tato	Tocar nos materiais de laboratório;	Frequência com que realizavam as ações
	Tocar nos reagentes;	
	Tocar/Sentir o pega-monstros;	
Conhecimento		
<u>Ações/comportamentos contabilizados</u>		
Referem aquisição de novos conhecimentos	Frequência com que realizavam a ação relativamente aos materiais de laboratório, aos reagentes e/ou aos procedimentos da atividade.	
Emoções		
Surpresa; Aborrecimento/tédio; Desafio; Desinteresse; Descontentamento; Diversão; Encanto/fascínio; Excitação; Interesse	Registo das emoções expressadas pelos participantes	
Expressões verbais relevantes	Registo de expressões verbais relevantes	

Para facilitar o registo dos aspetos observados, foi feita uma grelha de observação indicando os comportamentos e impactes a observar segundo os critérios de observação definidos (ex. se ocorreram ou não/ com que frequência ocorreram). A grelha construída encontra-se em anexo (anexo 2). A observação foi realizada de forma individual, incluindo apenas um observador. Neste sentido, através de alguns dados recolhidos pela técnica de observação, e no sentido de recolher dados primários quantitativos que possam refletir uma análise fidedigna da realidade estudada, foram estabelecidos parâmetros de observação quantitativos, que pretendem medir, nomeadamente, o número de vezes que as crianças realizam determinada ação ou comportamento. Assim, é possível realizar uma análise quantitativa de dados, comparando variáveis comportamentais entre si, bem como com outras sociodemográficas. Walter (1996) enfatiza a vantagem de utilizar estas metodologias em conjunto, afirmando que “falar com os visitantes, tanto em entrevistas não estruturadas como estruturadas ou baseadas em questionários, em conjunto com a observação dos seus comportamentos, fornece vários "pontos triciais", dos quais a experiência real pode ser deduzida” (Walter, 1996, p. 243). Assim, realça-se a importância da associação das duas metodologias de recolha de dados.

Ainda no que diz respeito à metodologia qualitativa, o método de *focus groups* foi

também utilizado, complementarmente à observação, nomeadamente porque este estudo exige a recolha de informação relacionada com o comportamento de crianças e, como sugerem Andre, Durksen e Volman (2016) no seu estudo, deve ser dada mais atenção à perspetiva das crianças no processo de pesquisa, incluindo-as não apenas como sujeitos da mesma, mas como cocriadoras do próprio processo e resultados. Os autores indicam ainda que a adoção desta técnica com crianças pode ajudar a criar “uma imagem mais realista sobre os interesses, valores e crenças, em contraste com aqueles interpretados por adultos”. Os autores defendem ainda que, associado ao método de *focus groups*, devem ser registadas as suas vozes, com o objetivo da contribuição da descrição das suas ideias, revelando informações relevantes para o desenvolvimento “de programas atuais e futuros, atividades e exposições” (Andre et al., 2016, p.21). Num estudo similar a esta proposta de investigação, realizado num centro interpretativo de ciência com uma turma de crianças entre os 6 e os 7 anos, Dicks (2013) adotou uma metodologia do tipo mista, tendo complementando o método de observação com o método de *focus groups* para recolha de dados primários, tendo-se encontrado resultados muito positivos no que diz respeito às consequências da interação em museus de ciência, nomeadamente face à interação social e à estimulação sensorial. Para o efeito, foram registados os aspetos da visita sobre os quais as crianças ainda se lembravam e a informação que haviam retido com a experiência, através de sessões de *focus groups* realizadas uma semana após a visita ao museu (Dicks, 2013). Outros estudos relacionados com a interação em museus aplicam também *focus groups* como método de recolha de dados (Clapham, 2016). Neste sentido, este estudo recorre ainda ao método de *focus groups*, cujo guião se encontra em anexo (anexo 1), para recolha de dados primários, tendo sido realizadas dez sessões: quatro na atividade de “Químicos em reação”; quatro na atividade de “Drogas sociais” e duas na atividade de “Sentidos em alerta”. A tabela 5.2 apresenta informações detalhadas sobre as questões colocadas nas sessões de *focus groups*.



Tabela 5.2 - Focus groups

Satisfação		
Atividade experimental	Questões	
Químicos em reação	O que acharam desta atividade experimental? Em que medida esta atividade correspondeu às vossas expectativas?	
Drogas sociais	O que mais gostaram?	
Sentidos em alerta	O que menos gostaram?	
Interação com objetos		
Atividade experimental	Questões	
Químicos em reação	Do que viram, ouviram, cheiraram ou tocaram/mexeram, o que vos despertou maior interesse durante a realização da atividade experimental?	
Drogas sociais		
Sentidos em alerta		
Emoções		
Químicos em reação	Como se sentiram durante a atividade?	Que tipo de emoções associam a esta experiência?
Drogas sociais		
Sentidos em alerta		
Sugestões de melhoria		
Químicos em reação	O que poderia ser melhorado nesta atividade experimental?	
Drogas sociais		
Sentidos em alerta		
Conhecimento		
Químicos em reação	O que aprenderam mais sobre reações químicas?  O que aprenderam sobre as três experiências que fizeram?  O que aprenderam com os episódios que viram?	O que aprenderam (e que ainda não sabiam) com esta atividade?
Drogas sociais	O que aprenderam mais sobre drogas sociais?  O que aprenderam sobre os efeitos das drogas	

	sociais?	nesta atividade experimental?
Sentidos em alerta	O que aprenderam sobre os cinco sentidos?  O que aprenderam com as quatro atividades que realizaram?	

Alguns autores apontam ainda a gravação como uma técnica/estratégia eficaz para registo da informação, uma vez que capta e protege a informação, evitando erros no seu registo e, conseqüentemente, nos resultados obtidos com a sua análise. Por este motivo, as sessões de observação e *focus groups* realizados foram simultaneamente gravadas em áudio, de forma a promover uma obtenção mais fiel dos resultados e revelar uma análise, também ela, mais clara. Esta técnica, apesar de não ser sempre possível ou simples de implementar, apresenta ainda mais relevância quando se percebe que “em museus de ciência e centros de ciência, onde muito do que fazemos é realizado através da ligação visual e tátil com objetos, bem como através da fala, o vídeo, ou melhor, as gravações audiovisuais parecem ter vantagens práticas” (Heath & vom Lehn, 2008, p. 65). No estudo empírico realizado nesta dissertação, uma vez que o público-alvo analisado era composto exclusivamente por crianças, não foi possível conciliar a gravação audiovisual com a gravação áudio, uma vez que não foi possível obter permissão para filmar, por parte dos professores que acompanhavam as crianças nas atividades experimentais, tendo sido apenas utilizada esta última (a gravação áudio). Segundo Dicks (2013), “muitos dos estudos desagregam a conversa com visitantes em unidades discretas de análise, perdendo grande parte de seu caráter situacional e de ligação” (Dicks, 2013, p. 303). Neste sentido, a gravação poderá também tornar-se um auxílio prático, dinâmico e eficiente, no sentido de capturar conversas entre visitantes, de forma contínua, que possa evitar esta desagregação mencionada pela autora.

Existem, no entanto, algumas críticas à utilização singular de métodos quantitativos ou qualitativos. Neste sentido, para realização deste projeto e, tendo em atenção os casos de estudo avaliados, é de considerar que a metodologia mais apropriada para estudar a temática da interatividade nos museus deve considerar o método misto de recolha de dados primários. Assim, apesar de terem sido aplicadas metodologias qualitativas de recolha de dados (observação e *focus groups*), como referido anteriormente, a grelha de observação utilizada permitiu registar o número de vezes que os participantes realizaram os

comportamentos referidos, possibilitando a realização de análises quantitativas desses dados. Para além dos métodos de observação e *focus groups*, uma tipologia quantitativa foi também aplicada, de forma a possibilitar o cruzamento de dados e, assim, obter resultados que melhor reflitam a realidade estudada. Tal como referido anteriormente, a maioria dos casos analisados utilizam uma metodologia qualitativa ou mista (Anderson et al., 2002; Campos et al., 2009; Falk & Storksdieck, 2005; Novey & Hall, 2006).

A recolha de dados foi realizada no centro de ciência do europarque - o Visionarium -, durante o período referente ao estágio curricular realizado no âmbito do mestrado em Gestão e Planeamento em Turismo, que decorreu de janeiro a abril de 2017. Foram analisadas, através de observação, cinco sessões da atividade experimental “químicos em reação”, quatro sessões da atividade experimental “drogas sociais” e duas sessões da atividade experimental “sentidos em alerta”. Nestas atividades experimentais foram analisados os comportamentos de alunos do 1º, 2º e 3º ciclo que frequentaram estas atividades experimentais. Cada atividade foi guiada por um monitor responsável, que abordava as temáticas implicadas e explicava todos os procedimentos que a mesma envolvia. As atividades foram realizadas em laboratórios preparados para o efeito, sendo que as crianças estavam dispostas por diversas bancadas, cada uma com capacidade máxima de cerca de oito crianças. Em cada uma destas sessões foram seleccionadas duas bancadas e analisadas as crianças que nelas se encontravam.

Estas atividades experimentais serão caracterizadas ao longo do capítulo seguinte. Seguidamente serão apresentadas as estratégias utilizadas para análise dos dados primários.

#### **5.4. Metodologia de análise dos dados**

Como referido anteriormente, os dados primários foram recolhidos através dos métodos de observação e *focus groups*. Depois de recolhidos os dados relativos à observação dos comportamentos dos visitantes, estes foram registados, durante as sessões avaliadas, na grelha de observação construída para o efeito (anexo 2). Os dados foram posteriormente registados numa base de dados e, posteriormente, analisados através do programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). Os dados recolhidos através dos *focus groups* foram também analisados e serão apresentados no capítulo de análise de dados.

O processo de análise de dados utilizado no âmbito do estudo empírico realizado no

na presente dissertação inclui análises estatísticas univariadas e análises estatísticas bivariadas. Primeiramente, foram realizadas análises univariadas (tabela 5.3) para caracterizar os visitantes/participantes nas atividades experimentais no que se refere a:

- Aspectos sociodemográficos tais como o género e grau de ensino;
- Comportamentos de interação social e com objetos;
- Impactes da interação social e com objetos.

No âmbito da análise univariada foram feitos quadros de distribuição de frequências, tendo sido também calculadas medidas de localização e dispersão, tais como a média aritmética e o desvio padrão.

No sentido de verificar se algumas variáveis analisadas apresentavam uma distribuição normal e, conseqüentemente, identificar o tipo de análises bivariadas mais adequadas a realizar, foi ainda calculado o teste de Kolmogorov-Smirnov para diversas variáveis.

Tabela 5.3 - Descrição do método de análise de dados

<b>Tipo de análise</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Método de análise</b>
Univariada	Caracterização sociodemográfica dos visitantes/participantes	Quadros de distribuição de frequências
		Medidas de localização (média)
		Medidas de dispersão (desvio padrão)
Univariada	Caracterização dos comportamentos de interação dos visitantes	Quadros de distribuição de frequências
		Medidas de localização (média)
		Medidas de dispersão (desvio padrão)
Univariada	Caracterização dos impactes dos comportamentos de interação dos visitantes	Quadros de distribuição de frequências
		Medidas de localização (média)
		Medidas de dispersão (desvio padrão)
Univariada	Verificar se as variáveis têm distribuição normal	Kolmogorov-Smirnov (porque $N > 30$ )

Bivariada	<p>Analisar se existem diferenças estatisticamente significativas entre duas atividades experimentais - “Químicos em Reação” e “Drogas Sociais” -, ao nível dos comportamentos de interação e dos impactes destes comportamentos.</p> <p>Analisar se existe alguma associação entre as variáveis relacionadas com a interação (social e com objetos) e as variáveis que medem os previsíveis impactes (emoções).</p>	Teste t e/ou Mann-Whitney U
Bivariada	Analisar se existe associação entre duas atividades experimentais - “Químicos em Reação” e “Drogas Sociais” -, e emoções específicas	Teste do Qui-quadrado
Bivariada	<p>Analisar se existe alguma associação entre as variáveis relacionadas com a interação (social) e uma variável sociodemográfica (grau de ensino). Nos casos em que há associação entre as variáveis, pretende ainda identificar-se o tipo de associação existente.</p> <p>Analisar se existe alguma associação entre as variáveis relacionadas com a interação (social e com objetos) e as variáveis que medem os previsíveis impactes (aquisição de conhecimento). Nos casos em que há associação entre as variáveis, pretende ainda identificar-se o tipo de associação existente.</p>	Correlação de Spearman (porque as variáveis não demonstraram distribuição normal no teste Kolmogorov-Smirnov).

Tendo-se verificado, através do teste Kolmogorov-Smirnov, que nenhuma das variáveis analisadas apresentava uma distribuição normal, foram realizadas, no que respeita a análises bivariadas, várias correlações de Spearman que permitiram verificar a existência de relações entre variáveis, além de permitirem verificar o tipo de relação existente. Estas análises foram realizadas, sobretudo com o objetivo de compreender a existência ou ausência de relação entre as variáveis comportamentais e as variáveis que dizem respeito aos impactes avaliados. Através da análise do coeficiente de correlação, foi ainda possível verificar o tipo e intensidade dessa relação, podendo, assim, retirar conclusões que permitam estabelecer uma ligação entre os comportamentos de interação - social e com objetos - e os impactes referidos. Para analisar se existia relação entre os dois tipos de interação - social e com objetos - e as emoções específicas foram realizados testes de t e de Mann-Whitney U.

Ainda na análise bivariada, foram realizadas correlações para verificar a existência de associação entre as variáveis relacionadas com a interação social e uma variável sociodemográfica - o grau de ensino. Foram ainda utilizados testes de t para analisar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre duas atividades experimentais - “Químicos em Reação” e “Drogas Sociais” -, ao nível dos comportamentos de interação e de impactes destes comportamentos. Complementarmente, foram realizados testes de Qui-quadrado para verificar se existiam este tipo de diferenças ao nível das emoções específicas.

No seu conjunto, estes testes permitiram analisar as variáveis estudadas, as relações entre elas e retirar conclusões acerca destes resultados, que serão reveladas nos capítulos seguintes.

## **5.5. Síntese e conclusões**

Este capítulo descreve os objetivos definidos para este trabalho e apresenta a metodologia utilizada para recolha e análise de dados. Como forma de compreender e medir a interação (social e com objetos), bem como os seus impactes nos participantes em atividades experimentais em museus de ciência, este estudo recorreu à recolha de dados primários, através de questionários, que revelassem os comportamentos de interação dos visitantes/participantes neste tipo de atividades e os impactes destes comportamentos. Para

obter resultados que permitissem testar as hipóteses colocadas nesta dissertação, foram realizadas análises de dados com recurso ao programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) que permitiram realizar uma análise descritiva desses dados e associação entre variáveis.

A análise dos dados do estudo empírico desta dissertação contempla os métodos de análise estatística univariada e bivariada. A análise univariada teve como objetivo a caracterização sociodemográfica dos visitantes/participantes - nomeadamente no que diz respeito ao género e grau de ensino -, além da identificação do tipo de atividade experimental realizada. Este tipo de análise foi realizada, sendo calculadas frequências, medidas de localização (média aritmética) e dispersão (desvio padrão). Foi ainda realizado o teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov, com o objetivo de perceber se as variáveis avaliadas teriam distribuição normal. Este aspeto não se verificou.

A análise bivariada engloba diversos tipos de testes com diferentes objetivos. Uma vez que as variáveis testadas não apresentavam distribuição normal, foram seguidamente realizados testes de correlação de Spearman com o objetivo de perceber e verificar se existe uma relação entre as variáveis relacionadas com a interação (social e com objetos) e as variáveis que medem a aquisição de conhecimento e as emoções positivas e negativas. Além disso, este teste permite ainda identificar o tipo de associação existente, através da análise dos coeficientes de correlação. Com o objetivo de perceber e verificar se existe uma relação entre as variáveis relacionadas com a interação (social e com objetos) e as variáveis que medem as emoções específicas, realizaram-se diversos testes de t e testes de Mann Whitney U.

Foram igualmente realizadas correlações para analisar a associação entre a interação social e o grau de ensino. Finalmente, no que respeita à análise bivariada, foram ainda realizados testes de t que permitem verificar se existem diferenças estatisticamente significativas entre duas das atividades experimentais no que diz respeito aos comportamentos de interação e aos impactes destes comportamentos. Estes testes serão pormenorizadamente explicados nos capítulos seguintes, além de serem apresentados os resultados obtidos através destas análises e as respetivas conclusões.

## **Capítulo 6 - Caracterização do museu e atividades em análise**

### **6.1. Introdução**

O objetivo da presente dissertação é, como já foi referido anteriormente, compreender de que forma a interação com objetos e com pessoas pode influenciar a experiência do visitante em museus de ciência, analisando os impactos que os visitantes podem sentir como resultado desta interação ao nível da aprendizagem, da satisfação e das emoções.

O estudo empírico da dissertação foi realizado num museu de ciência, o Visionarium, tendo sido alvo de análise os comportamentos de interação dos visitantes em três atividades experimentais oferecidas por este centro de ciência.

No presente capítulo será feita, primeiramente, uma caracterização do museu em estudo e, seguidamente, também as atividades experimentais em análise serão devidamente caracterizadas, explicitando, nomeadamente, o público-alvo a que cada uma das atividades se destina, bem como os objetivos associados. A caracterização do museu e das atividades experimentais foi feita com base numa entrevista realizada à Dra. Carla Barros, representante da gestão de visitantes deste centro de ciência. Além disso, recorreu-se também a informações referidas no *website* do Visionarium, bem como a um artigo científico de Barros, Arezes e Teixeira publicado em 2008, sobre este centro de ciência em particular e as suas estratégias para a comunicação da ciência, intitulado “Visionarium – o futuro no presente do indicativo”.

### **6.2. Caracterização do Visionarium**

O Visionarium é um centro de ciência situado em Santa Maria da Feira e apresenta, como referem Barros, Arezes e Teixeira (2008), uma “filosofia de atuação” que tem como objetivo promover e divulgar a “cultura científica” e estimular o espírito crítico, bem como o interesse “pela experimentação e descoberta”, através da exemplificação “simples e interativa dos princípios básicos” da ciência, recorrendo “tanto a experiências do tipo *hands-on* mais tradicionais, como também às mais avançadas tecnologias multimédia” (Barros, Arezes, & Teixeira, 2008, p. 145). Situado na freguesia e concelho de Santa Maria da Feira, distrito de Aveiro, o Visionarium foi inaugurado a 28 de setembro de 1998,



apresentando para a região e para o país uma oferta diversificada de atividades para a comunicação da ciência. Encontra-se integrado no espaço geográfico do Europarque (um centro de congressos), onde se encontram também outras instituições de interesse público. Com o propósito principal de comunicar a ciência de forma essencialmente interativa, é considerado um museu interativo de ciência e a sua tutela é de domínio privado (Carla Barros, 2016).

No que respeita ao público-alvo do centro de ciência, grande parte deste público corresponde a grupos escolares e famílias, contemplando um número total anual aproximado de 48000 visitantes, sendo os grupos escolares os responsáveis pela maior parte das visitas a este centro, correspondendo a cerca de 70% dos visitantes. No entanto, o Visionarium recebe ainda grupos de ATL, escuteiros, instituições recreativas e seniores. Ainda relativamente aos visitantes deste espaço, estes são maioritariamente nacionais, vindos de todo o país (Carla Barros, 2016), sendo os visitantes internacionais sobretudo europeus (Carla Barros, 2016). O centro de ciência tem vindo a apostar numa boa dinâmica promocional, com o objetivo de atrair, cada vez mais, estes e outros públicos.

No que diz respeito à oferta, o espaço Visionarium apresenta uma oferta diversificada, contendo várias extensões interativas: uma exposição permanente que tem vindo a acompanhar a atração desde a sua inauguração e, ainda, espaços como laboratórios e oficinas de ciência (Carla Barros, 2016). A exposição permanente relaciona várias temáticas científicas, nomeadamente a física, a química, a biologia, a geologia e a astronomia e encontra-se disposta em quatro salas que se encontram distribuídas pelos três pisos do centro. Assim, a exposição encontra-se dividida pela “sala da matéria”, “sala da vida”, “sala da terra” e “sala do universo”, que exploram áreas científicas distintas, nomeadamente a química, a biologia e a geologia, a física e a astronomia (Carla Barros, 2016). No último piso, além da sala do universo, há ainda uma sala imersiva que dispõe de tecnologia capaz de proporcionar uma experiência de realidade virtual aos visitantes. Esta sala não faz parte, no entanto, da exposição permanente, tendo sido inaugurada no Visionarium em 2016, sendo neste momento a maior sala imersiva do país, designada por “Cave” (Carla Barros, 2016). Nesta sala, os visitantes podem, com o auxílio de uns óculos 3D e de um comando, “imersir” num ambiente de realidade virtual, como por exemplo, uma montanha russa, uma cidade portuguesa ou o próprio sistema solar.

Além desta novidade, uma nova exposição interativa e itinerante surgiu este ano: “O Laboratório Visiokids”. Esta exposição encontra-se dividida em três áreas temáticas - o corpo humano, a química e a alimentação saudável, além de oferecer ainda um espaço onde é possível visualizar episódios dos Visiokids – uma série televisiva desenvolvida pelo Visionarium em parceria com a RTP. Com a ajuda dos monitores, os visitantes realizam uma experiência em cada uma das áreas temáticas.

No que diz respeito a ambientes laboratoriais, o Visionarium dispõe de três laboratórios, nos quais são realizadas diversas atividades experimentais que pretendem aumentar o conhecimento dos visitantes em áreas como a biologia celular e molecular, a microbiologia, a genética, a química e as ciências forenses. Ainda no espaço interior do Visionarium, é possível encontrar uma cafetaria, um auditório, uma sala de aniversários e uma loja. No seu exterior, é possível encontrar um jardim temático, onde são também realizadas algumas atividades, sempre baseadas em princípios essencialmente práticos e experimentais, além de um pequeno lago e um moinho (Visionarium, 2017). São, ainda, organizados neste centro de ciências, festas de aniversários e outros eventos que complementam a sua oferta, tais como as atividades sazonais e temáticas como o carnaval e o dia da criança ou atividades promovidas especificamente para empresas (Visionarium, 2017). Além disso, aos fins de semana, o centro de ciência disponibiliza aos seus visitantes uma oferta direcionada particularmente ao público familiar, nomeadamente com um conjunto agregado de atividades, intitulado de “Ciência +”. Este programa engloba a visita à exposição permanente, a realização de uma atividade experimental, o espetáculo multissensorial – “*science show*” e a visita à sala imersiva. As visitas à atração têm, no geral, quer para o público escolar, quer para o público familiar, uma duração média de uma manhã ou uma tarde, sendo que o público escolar opta, geralmente, pela visita à exposição permanente, completando seguidamente a visita com outra(s) atividade(s) interativa(s) (Carla Barros, 2016).

Uma vez que na presente dissertação se pretende essencialmente analisar os impactes da interação social e com objetos (*hands-on*) nos visitantes de museus de ciência em atividades experimentais, e que os grupos escolares representam a maioria dos visitantes deste museu, o Visionarium parece evidenciar-se como um local ideal para a realização do estudo empírico desta dissertação, permitindo a análise da temática da interação e dos seus impactes nos grupos escolares em algumas atividades experimentais realizadas neste

espaço.

### **6.3. Caracterização das atividades experimentais em estudo**

As atividades experimentais desenvolvidas por este centro de ciência destinam-se essencialmente ao público-escolar, abordando conceitos científicos mais ou menos complexos consoante o nível de escolaridade dos grupos visitantes. Todas as atividades são realizadas em laboratório. No entanto, apresentam, como referido anteriormente, uma perspetiva de interação com objetos essencialmente “*hands-on*”, na qual os visitantes são chamados a desenvolver, na prática, experiências científicas, possibilitando-lhes a interação direta com os materiais, equipamentos e reagentes, bem como o envolvimento em procedimentos laboratoriais, potenciando também o seu espírito crítico e a liberdade para tirarem as suas próprias conclusões acerca dos processos químicos ou biológicos testados durante as experiências. Estas atividades exigem a presença de, pelo menos, um monitor, responsável por coordenar toda a atividade e seu procedimento, e também por explicar conteúdos científicos relacionados com cada uma das experiências. Cada grupo escolar é acompanhado por um ou mais professores responsáveis. Neste sentido, em atividades experimentais destinadas a grupos escolares é praticamente inevitável a ocorrência de interação social entre alunos, entre os alunos e o monitor ou entre os alunos e o professor.

O estudo empírico desta dissertação foi realizado no âmbito de três atividades experimentais oferecidas pelo centro de ciência ao público escolar: “Drogas Sociais ou Coração à Lupa”, “Sentidos em Alerta” e “Químicos em reação” ou “Químicos Sabichões”. Estas atividades foram selecionadas com base nos seguintes critérios:

- Serem atividades destinadas a diferentes níveis de ensino (1º, 2º e 3º ciclo);
- Basearem-se em diferentes áreas científicas (química e biologia);
- Poderem envolver, previsivelmente, uma considerável interação com objetos.

O estudo empírico decorreu durante o período de estágio curricular (de janeiro a abril de 2017). Nas secções seguintes serão caracterizadas cada uma destas atividades.

### 6.3.1. Atividade experimental “Drogas Sociais ou Coração à Lupa”

Esta atividade pretende, de forma lúdica e essencialmente experimental, que as crianças aprendam a distinguir algumas drogas sociais e compreendam os impactos que cada uma delas poderá ter no organismo de um animal. As drogas utilizadas são o álcool - tendo esta três variações (5,6% - equivalente à quantidade de álcool de uma cerveja, por exemplo; 12% - equivalente à quantidade de álcool presente no vinho), a nicotina e a cafeína. O animal utilizado para observação da alteração do ritmo cardíaco é a *Daphnia Magna Straus*, vulgarmente conhecida como “pulga de água” (Figura 6.1). O objetivo desta atividade experimental é que os alunos possam retirar conclusões relativamente aos impactos que estas drogas podem ter no seu organismo, através da observação microscópica e da contagem do batimento cardíaco do animal, antes e depois da absorção da droga. É pretendido, assim, que consigam caracterizar as drogas como estimulantes (que aceleram o batimento cardíaco) ou depressoras (as que retardam o batimento cardíaco). O procedimento é orientado de forma a que possam testar, analisar e prever a influência de cada uma das drogas sociais no ritmo cardíaco do animal (Figura 6.2). Através desta atividade, as pessoas envolvidas na experiência conseguem ainda perceber como o uso de drogas afeta os processos vitais e as relações sociais, abordando-se conceitos como o tabagismo, alcoolismo e outras dependências (Visionarium, 2017). O procedimento desta atividade implica o manuseamento simples de alguns materiais de laboratório, sendo que é necessário que os alunos façam a captura do animal, de forma a poderem posteriormente observá-lo ao microscópio e, de seguida, realizem várias contabilizações dos batimentos cardíacos antes e depois da implementação das drogas, de forma a poderem, finalmente, discutir os resultados obtidos e retirar as devidas conclusões (Visionarium, 2017).

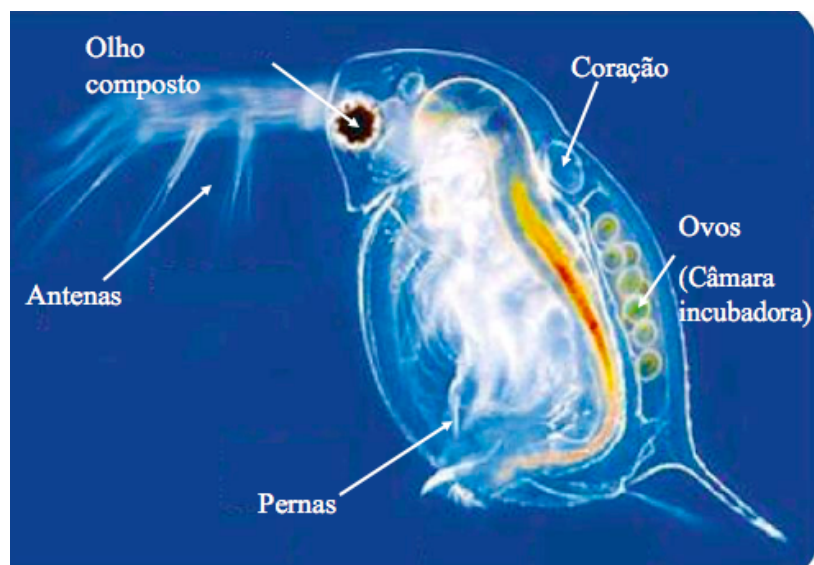


Figura 6.1 - Morfologia da *daphnia* - observação microscópica  
Fonte: Visionarium (2017)

	Grupo 1 NICOTINA		Grupo 2 ÁLCOOL		Grupo 3 ÁLCOOL		Grupo 4 CAFEÍNA*	
Média do Ritmo Cardíaco <b>CONTROLO</b>								
Solução a testar	Nicotina 2cig/20mL	Nicotina 1cig/20mL	Álcool 5,6% (cerveja)	Álcool 0,5% (cerveja sem álcool)	Álcool 12% (vinho)	Álcool 40% (vodka)	Cafeína (coca-cola 30%)	Cafeína (café 30%)
Prevê o Efeito da Solução a testar								
Média do Ritmo Cardíaco <b>SOLUÇÃO</b>								
Classificação da droga Estimulante/Depressor a								

Figura 6.2 - Procedimento Experimental - Tabela de Registo de Resultados e Conclusões  
Fonte: Visionarium (2017)

### 6.3.2. Atividade experimental “Químicos em reação ou Químicos Sabichões”

Esta atividade destina-se a crianças do pré-escolar e ensino básico, incluindo o 1º, 2º e 3º ciclos e tem como objetivo despertar a curiosidade e aumentar o conhecimento relativamente a estes aspetos da química. No decorrer da atividade, as crianças são convidadas a aprender princípios básicos da química, nomeadamente para que possam compreender o que são reações químicas e reagentes.

Nesta atividade, as crianças fazem três experiências simples, no sentido de entender porque ocorrem todas as transformações químicas criadas (Visionarium, 2017):

- Espuma Mágica
- Pega-monstros
- Bola Saltitona/Pinchona

Para a realização das três experiências propostas, são utilizados reagentes muito simples, com os quais as crianças contactam no seu quotidiano. Além disso, entre as atividades práticas, as crianças visualizam dois episódios dos Visiokids - série televisiva, resultado de uma parceria entre o Visionarium e a RTP – relacionados com as temáticas das experiências, ajudando-as a compreender os princípios básicos da ciência que vão poder verificar através da realização das três atividades experimentais. Os episódios intitulam-se: “A ferrugem rói o ferro” (Figura 6.3) e “A bola quer-se na mão do jogador” (Figura 6.4) e retratam, respetivamente, as transformações ocorridas para a formação de ferrugem e o procedimento experimental para realização de uma “bola pinchona” através da utilização do *latéx* (Visionarium, 2017).



Figura 6.3 - "A ferrugem rói o ferro" - Visiokids  
Fonte: Visionarium (2017)



Figura 6.4 - "A bola quer-se na mão do jogador" - Visiokids  
Fonte: Visionarium (2017)

## **Espuma Mágica**

Esta atividade envolve reagentes muito simples, de utilização diária no quotidiano das pessoas, sendo que o grande objetivo é que as crianças possam interagir com alguns materiais de laboratório, conhecê-los e compreender as suas funções. As crianças realizam esta atividade em pequenos grupos (de 2 a 3 crianças) e vão colocando ordenadamente os reagentes num matraz (recipiente utilizado em laboratórios para medição de líquidos), com auxílio de outros materiais de laboratório, de forma a obterem uma reação química final que resulta numa espuma que ascende para o exterior do matraz (Figura 6.5). Finalmente, as crianças devem retirar conclusões acerca da reação química verificada e relacioná-la com o primeiro episódio *Visiokids* visualizado.



Figura 6.5 - Procedimento experimental - espuma mágica  
Fonte: Visionarium (2017)

### **Pega-monstros**

Nesta atividade são também utilizados reagentes muito simples, de utilização diária, sendo o principal objetivo o manuseamento dos materiais e reagentes por parte das crianças, de forma a poderem aprender os seus nomes e funções. Esta atividade é realizada individualmente, sendo que o procedimento implica a medição de vários reagentes para preparação de uma solução, dentro de um frasco que podem posteriormente levar para casa (Figura 6.6). Depois de concluírem a solução, devem agitar muito bem o frasco para criar o “pega-monstros”. Finalmente, é discutida a experiência com o monitor.



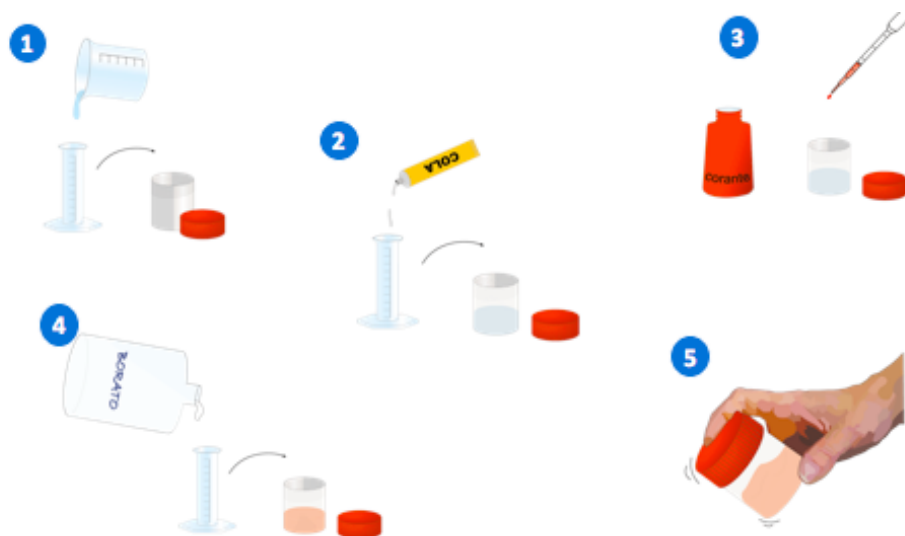


Figura 6.6 - Procedimento experimental – pega-monstros  
Fonte: Visionarium (2017)

### Bola-pinchona

Esta experiência é procedida da visualização de um episódio *Visiokids*, no qual é explicado o seu procedimento. Neste sentido, o objetivo é que os alunos recriem o procedimento que visualizaram, manuseando os materiais de laboratório e os reagentes necessários (Figura 6.7). É também objetivo desta experiência que os alunos aprendam a manusear os materiais de laboratório e compreendam as diferentes possibilidades de utilização dos reagentes.



Figura 6.7 - Procedimento experimental - bola pinchona  
Fonte: Visionarium (2017)

### 6.3.3. Atividade experimental “Sentidos em Alerta”

“Sentidos em Alerta” é uma atividade direcionada para o público pré-escolar, 1º e 2º ciclos e tem como principal objetivo explorar a temática sensorial, através da realização de pequenas experiências que abordam os sentidos. A atividade experimental conta com quatro experiências, realizadas em laboratório, sendo que cada uma tem como objetivo a estimulação sensorial de um dos cinco sentidos (Visionarium, 2017).

#### Imagem animada – visão

Nesta experiência, o objetivo é que os alunos realizem a montagem de um sistema de imagens seguindo as instruções do monitor (Figura 6.8). Depois do sistema devidamente montado, os alunos devem manuseá-lo e retirar conclusões acerca do que veem, sendo que, com esse sistema, deverão observar uma ilusão de ótica.

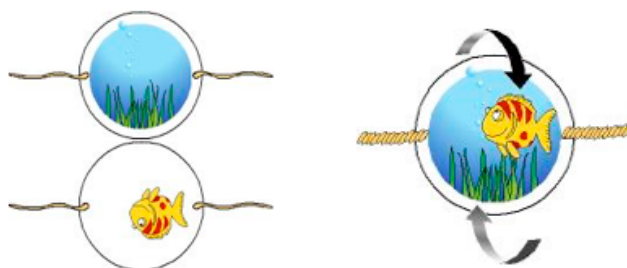


Figura 6.8 - Procedimento experimental - Imagem animada  
Fonte: Visionarium (2017)

#### Deteção de sabores – paladar

Esta experiência apresenta um procedimento bastante simples, sendo que, para a sua execução, os alunos apenas necessitam de manusear um material de laboratório muito simples, com o qual devem recolher uma pequena porção das soluções previamente realizadas pelo monitor, sem qualquer tipo de identificação dos seus reagentes. O objetivo desta experiência é que, colocando uma gota na boca dos colegas, possam identificar se a solução é doce, salgada, ácida ou amarga e retirar conclusões acerca dos reagentes que a constituem (Figura 6.9).

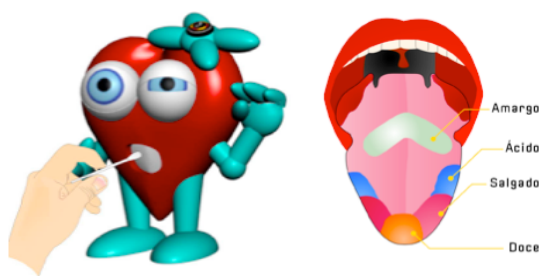


Figura 6.9 - Procedimento experimental - Detecção de sabores  
Fonte: Visionarium (2017)

### Perfume – olfato

Nesta experiência, os alunos deverão criar um perfume, sendo que o procedimento envolve o manuseamento de alguns materiais de laboratório e reagentes muito simples. O objetivo desta experiência é que conheçam os materiais e reagentes e compreendam como, através da utilização de reagentes muito simples e do manuseamento dos materiais de laboratório, podem obter um perfume (Figura 6.10).

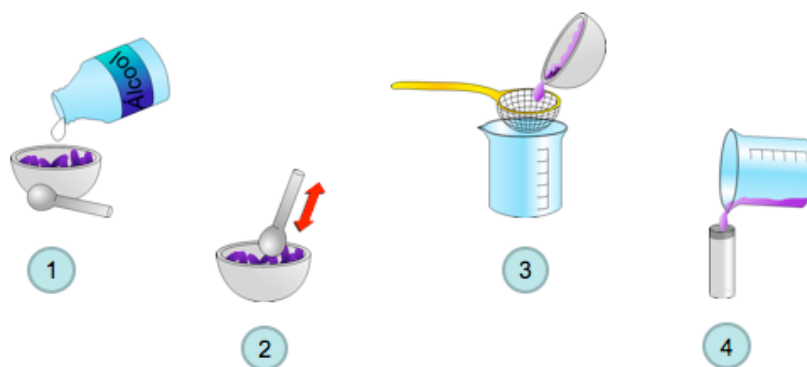


Figura 6.10 - Procedimento experimental - Perfume  
Fonte: Visionarium (2017)

### Garrafas xilofone – audição

Esta última experiência tem como objetivo a estimulação da audição, sendo necessários apenas dois materiais comuns e um reagente muito simples, a água (Figura 6.11). O objetivo desta atividade é a estimulação do sentido da audição. No final da atividade, os alunos devem revelar a sua opinião relativamente ao que ouviram.



Figura 6.11 - Procedimento experimental - Garrafas xilofone  
Fonte: Visionarium (2017).

#### 6.4. Sínteses e conclusões

O centro de ciência, caracterizado neste capítulo – o Visionarium - parece apresentar-se como um local apropriado para a realização do estudo empírico desta dissertação, uma vez que é capaz de oferecer atividades experimentais em contexto laboratorial que implicam inevitavelmente a interação social e a interação com objetos, por parte dos visitantes. No caso concreto deste centro de ciência, e porque os grupos escolares representam a maior parte das visitas ao centro, as atividades experimentais que constam da sua oferta destinam-se essencialmente a este público e apresentam características e objetivos diferentes consoante os diversos graus de ensino.

Houve também cuidado na seleção das atividades experimentais que vão ser alvo de análise e que foram caracterizadas neste capítulo. Através da revisão de literatura, pode-se compreender a existência de uma ligação entre os comportamentos de interação com objetos e os estímulos sensoriais, uma vez que este tipo de interação “*hands on*” permite o contacto direto com os objetos, estimulando inevitavelmente a visão e o tato. Além disso, também os reagentes com os quais as crianças contactam durante as atividades experimentais, implicam, a estimulação dos sentidos. Além destes dois sentidos, o olfato, a audição e o paladar podem ser estimulados. Neste sentido, a interação sensorial foi também um dos aspetos importantes a considerar neste estudo, uma vez que permite retirar conclusões relativamente à análise dos comportamentos de interação com objetos. Por isso, para as três atividades selecionadas foi tido em conta este aspeto, sendo que foram selecionadas atividades cuja necessidade de interação com objetos fosse previsivelmente

elevada, além da pretensão de analisar atividades que diferissem ao nível do grau de ensino a que se destinavam e à área da ciência que abordavam. Assim, as três atividades experimentais escolhidas para este estudo foram:

- “Químicos em reação” ou “Químicos Sabichões” – engloba atividades da área da química e é dirigida ao pré-escolar, 1º e 2º ciclos;
- “Drogas Sociais ou Coração à Lupa” - engloba atividades da área da biologia e é dirigida ao 2º e 3º ciclos;
- “Sentidos em Alerta” - engloba atividades da área da biologia e é dirigida ao pré-escolar, 1º e 2º ciclos.

No próximo capítulo serão analisados e interpretados os resultados obtidos através da análise dos comportamentos dos participantes durante as atividades experimentais, sendo ainda apresentados e discutidos os resultados dos dados recolhidos através de *focus groups* realizados depois dessas atividades, com o objetivo de obter informação complementar relativamente à satisfação, aquisição de conhecimentos, emoções e interação com os objetos.

## Capítulo 7 – Análise e discussão dos resultados

### 7.1. Introdução

A presente investigação tem como objetivos a análise dos comportamentos dos participantes em atividades experimentais em museus de ciência, sobretudo no sentido de possibilitar retirar conclusões acerca dos impactes que estes comportamentos podem ter ao nível da aprendizagem, da satisfação e das emoções. Para o efeito, foi realizado um estudo empírico num museu de ciência - o Visionarium -, tendo sido analisados os comportamentos de interação em três atividades experimentais distintas, realizadas em laboratório, tendo sido realizada ainda uma análise aos impactes destes comportamentos nos visitantes. Os comportamentos analisados dizem respeito a dois tipos de interação: a interação com pessoas e a interação com objetos. Este capítulo apresenta a análise e discussão dos resultados obtidos. Os resultados analisados foram obtidos através da observação do comportamento dos visitantes nos contextos anteriormente descritos e também através da realização de *focus groups* com os mesmos grupos de crianças, conforme já foi descrito no capítulo da metodologia. No que se refere à análise dos dados, recorreu-se primeiramente a análises univariadas, com diversos objetivos:

- Caracterizar a amostra em termos sociodemográficos;
- Verificar a ocorrência ou não ocorrência de determinados comportamentos analisados;
- Analisar a frequência com que determinados comportamentos foram realizados, o que contribuiu para a caracterização dos comportamentos de interação dos participantes;
- Examinar os impactes considerados.

Além das análises univariadas, foram ainda realizadas análises bivariadas, também com diversos objetivos:

- Identificar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre os participantes nas três atividades experimentais alvo de análise no que respeita a

características sociodemográficas, comportamentos de interação (social e com objetos) e impactes dos comportamentos de interação;

- Analisar algumas associações existentes entre as variáveis comportamentais e as variáveis sociodemográficas;
- Examinar as associações existentes entre as variáveis comportamentais, entre si;
- Analisar as associações existentes entre os comportamentos de interação e as variáveis que correspondem aos impactes estudados - nomeadamente a aquisição de conhecimentos e as emoções.

Estas últimas correlações permitem testar as hipóteses colocadas nesta dissertação. Toda a análise de dados será apresentada ao longo deste capítulo.

## **7.2. Caracterização geral da amostra**

A amostra será primeiramente caracterizada em termos sociodemográficos. Como podemos verificar, através das estatísticas descritivas, a amostra é composta por 114 casos válidos, ou seja, por 114 pessoas que participaram numa das três atividades experimentais em análise. Relativamente às características sociodemográficas, como se pode verificar pela tabela 7.1, a amostra é composta maioritariamente por participantes do sexo feminino, representando 61,4% dos casos totais, sendo que 38,6% dos casos representam os participantes do sexo masculino. Além disso, analisando estes dados por atividade experimental, podemos verificar que o público feminino se apresenta, para as três atividades, como maioritário. Considerando o grau de ensino que frequentam, os alunos do 1ºciclo representam a maioria da amostra (60,5% dos casos). Seguidamente, surge o grupo de participantes do 3ºciclo, com 21,1% dos casos e, finalmente, os participantes do 2ºciclo, como o grupo com menor número de participantes (21), representado 18,4% da amostra.

Comparando as atividades entre si, verificámos que na atividade de “químicos em reação”, todos os participantes frequentavam o 1º ciclo, uma vez que esta atividade se destina a este grau de ensino. O mesmo se verifica na atividade de “sentidos em alerta”, sendo esta uma atividade também destinada a este grau de ensino. No entanto,

relativamente à atividade de “drogas sociais”, que se adequa ao 2º e 3º ciclo, verificou-se a participação de 21 alunos do 2º ciclo (46,7%) e 24 alunos do 3º ciclo (53,3%).

Tabela 7.1 - Caracterização sociodemográfica da amostra, por atividade experimental

	Atividade Experimental							
	Químicos em reação		Drogas Sociais		Sentidos em Alerta		Total	
	Frequência (N)	Percentagem (%)	Frequência (N)	Percentagem (%)	Frequência (N)	Percentagem (%)	Frequência (N)	Percentagem (%)
<b>Género</b>								
Feminino	34	68,0%	25	55,6%	11	57,9%	70	61,4%
Masculino	16	32,0%	20	44,4%	8	42,1%	44	38,6%
<b>Grau de Ensino</b>								
1ºCiclo	50	100,0%	0	0%	19	100%	69	60,5%
2ºCiclo	0	0%	21	46,7%	0	0%	21	18,4%
3ºCiclo	0	0%	24	53,3%	0	0%	24	21,1%

Seguidamente será analisado o número de participantes em cada uma das três atividades experimentais analisadas. Os casos válidos, como referido anteriormente, são 114. Na tabela seguinte (tabela 7.2) é possível verificar que a atividade que abrange o maior número de casos avaliados é a atividade “químicos em reação”, com um total de 50 participantes, que representam 43,9% do total de participantes nas três atividades. Em seguida, apresenta-se a atividade “drogas sociais”, com 45 de casos válidos, que representam 39,5% dos participantes nas atividades experimentais. Por último, a atividade “sentidos em alerta” que apresenta apenas 19 casos válidos, o que representa 16,7% dos participantes.

Tabela 7.2 - Distribuição da amostra pelas atividades experimentais

Definição	Frequência (N)	Percentagem (%)
Químicos em reação	50	43,9
Drogas Sociais	45	39,5
Sentidos em Alerta	19	16,7
Total	114	100,0

Nas secções seguintes serão apresentadas a análise e discussão dos resultados que permitem caracterizar os comportamentos dos participantes nas atividades experimentais.



### **7.3. Caracterização dos comportamentos de interação dos participantes**

No que concerne aos comportamentos de interação, foram feitas análises com o objetivo de caracterizar os comportamentos de interação dos participantes nas atividades experimentais em estudo, nomeadamente no que diz respeito à interação social e à interação com objetos.

#### **7.3.1. Caracterização dos comportamentos de interação social dos participantes**

No que se refere aos comportamentos de interação social foi contabilizado, através da técnica de observação, o número de vezes que os participantes realizavam determinadas ações indicadoras de interação social. Foram contabilizados, especificamente, comportamentos de interação social entre os participantes e o restante grupo de alunos participantes na atividade, entre os participantes e o monitor e, ainda, entre os participantes e o professor que acompanhava as atividades. Foram contabilizados, especificamente, os seguintes comportamentos dos participantes, com cada um dos três tipos de interlocutores anteriormente identificados (restante grupo, monitor, professor): afirmações feitas, respostas dadas, questões formuladas. Além disso, foi também contabilizado, para cada participante, por observação, o número de vezes que cada interação ocorreu e, posteriormente, foi calculado, para cada atividade, o número médio de vezes que cada interação ocorreu por participante, permitindo a comparação dos comportamentos de interação social ocorridos nas diferentes atividades.

Analisando as médias dos comportamentos de interação social em cada uma das três atividades, pode compreender-se que, para as três atividades, os participantes interagiram mais frequentemente com o grupo do que com o professor e o monitor, tendo sido a interação com o professor a menos evidente. Relativamente ao tipo de comportamento de interação social, verifica-se ainda que, para as três atividades experimentais, na interação social com o grupo, os participantes realizaram mais afirmações e menos questões, sendo que na atividade de “sentidos em alerta”, não se verificou, por parte dos participantes, a colocação de questões aos restantes membros do grupo. Relativamente à interação social com o professor, como já se tinha verificado, esta foi, para todas as atividades, a menos significativa. No entanto, verifica-se que a colocação

de questões é o tipo de interação com o professor mais frequente nas três atividades experimentais, verificando-se praticamente a inexistência de afirmações e respostas na interação com o professor, nas três atividades. Pelo contrário, relativamente à interação com o monitor, verifica-se uma maior frequência de respostas, nas três atividades experimentais.

Comparando as médias da variável de somatório de “interação total”, que engloba todos os comportamentos de interação com o monitor, com o professor e com os elementos do grupo, pode-se verificar maior interação social na atividade de “químicos em reação” e menor interação social na atividade de “drogas sociais”.

Tentou ainda verificar-se, através do teste de t, se existiam diferenças estatisticamente significativas entre as atividades “químicos em reação” e “drogas sociais” em termos de interação social. Nunca foi necessário verificar se as variáveis que representavam a interação apresentavam uma distribuição normal no conjunto dos participantes de cada uma destas duas atividades, pois cada uma destas duas atividades tem mais de 30 participantes. Não foram examinadas, especificamente, estas diferenças relativamente à atividade de “sentidos em alerta”, por esta ter um reduzido número de participantes. A tabela 7.3 revela os resultados do teste de t. São comparadas as médias das atividades experimentais: “químicos em reação” e “drogas sociais”. O teste de t indica a existência ou ausência de associação entre as variáveis testadas, sendo que, analisando valores de p(sig) do teste de t, pode-se concluir que, para as variáveis relacionadas com a interação social, na comparação entre as duas atividades experimentais, existem diferenças estatisticamente significativas ao nível da interação total com o grupo, da interação com o grupo em termos de respostas, da interação social com o professor em termos de afirmações, bem como da interação com o monitor relativamente às afirmações, uma vez que o valor de p do teste t é, para estas variáveis, inferior a 0,05. Verifica-se, nomeadamente, que a interação total com o grupo é maior nas atividades “sentidos em alerta” e “químicos em reação”, enquanto a interação total com o grupo em termos de respostas é maior na atividade de “químicos em reação”. Relativamente à interação social com o grupo no que diz respeito às respostas, este comportamento verificou-se apenas nas atividades de “drogas sociais” e “químicos em reação”, tendo-se verificado, nesta última, maior frequência de respostas na interação com os membros do grupo. No que diz respeito à interação com o professor através de afirmações, verifica-se este comportamento apenas

para a atividade de “drogas sociais”. Além disso, relativamente à interação com o monitor através de afirmações, verificou-se maior frequência deste tipo de interação social na atividade de “químicos em reação”.

Tabela 7.3 - Caracterização dos comportamentos de interação social – Interação com o grupo, com o professor e com o monitor

Variável	Atividade Experimental									Diferenças entre QR e DS	
	Químicos em reação (QR)			Drogas Sociais			Sentidos em Alerta			Teste t	
				(DS)			(SA)				
	N	Média	Desvio Padrão	N	Média	Desvio Padrão	N	Média	Desvio Padrão	Valor do teste	p
<b>Interação com o grupo</b>											
Interação c/ grupo - Afirmação	50	1,86	1,525	45	1,44	1,324	19	2,42	2,143	1,411	0,162
Interação c/ grupo - Resposta	50	0,34	0,593	45	0,07	0,33	19	0	0	2,811	0,006
Interação c/grupo - Questão	50	0,14	0,495	45	0,07	0,33	19	0	0	0,839	0,404
<b>Interação com o professor</b>											
Interação c/ professor - Afirmação	50	0	0	45	0,09	0,288	19	0	0	2,072	0,044
Interação c/ professor - Resposta	50	0	0	45	0	0	19	0	0	-	-
Interação c/ professor - Questão	50	0,06	0,314	45	0,02	0,149	19	0,21	0,419	0,736	0,463
<b>Interação com o monitor</b>											
Interação c/ monitor - Afirmação	50	0,42	0,992	45	0,04	0,298	19	0,05	0,229	2,553	0,013
Interação c/ monitor – Resposta	50	1,32	0,844	45	1,13	1,829	19	0,37	0,761	0,627	0,533
Interação c/ monitor - Questão	50	0,36	0,802	45	0,22	0,67	19	0,21	0,419	0,903	0,369
<b>Interação total com cada interveniente</b>											

Interação social c/ professor (total)	50	0,06	0,314	45	0,11	0,383	19	0,21	0,419	0,715	0,477
Interação social c/ monitor (total)	50	2,1	1,951	45	1,4	2,3	19	0,63	1,012	1,604	0,112
Interação social c/ grupo (total)	50	2,34	1,624	45	1,58	1,515	19	2,42	2,143	2,358	0,02
Interação social - total	50	4,5	3,157	45	3,09	2,503	19	3,23	2,6	2,396	0,019

Além dos comportamentos analisados de interação social com o professor, com o monitor e com o grupo, foram ainda observados outros comportamentos mais específicos, nomeadamente no que diz respeito às respostas dadas, às questões colocadas e às afirmações feitas.

Relativamente às respostas, foram contabilizadas, especificamente, as respostas dadas pelos participantes às questões colocadas pelos monitores. Este tipo de comportamento é representado por duas variáveis: “respostas às questões no início da atividade” e “respostas às questões no fim da atividade”, tendo-se avaliado o número de vezes que se verificava. A tabela 7.4 apresenta o resultado da análise descritiva destes dados. Como se pode verificar, nas três atividades verificou-se que os participantes responderam a mais questões colocadas no início da atividade do que no fim. A tabela 7.4 revela, também, no que diz respeito às respostas às questões colocadas no início e no fim das atividades, que se verifica a existência de diferenças estatisticamente significativas entre as atividades “químicos em reação” e “drogas sociais”, uma vez apresentam valores de p(sig) do teste de t inferiores a 0,05. Os participantes fizeram mais questões, tanto no início como no fim das atividades, na atividade de “químicos em reação”.

Em termos mais específicos, foram ainda contabilizados os diferentes tipos de questões colocadas pelos participantes durante as atividades experimentais, tendo sido classificadas segundo o conteúdo das mesmas. Assim, foram divididas em “questões sobre os procedimentos”, “questões sobre os materiais” e “questões sobre os reagentes”, tendo sido, posteriormente, criada uma nova variável de somatório que engloba todas as questões colocadas durante as atividades, facilitando uma comparação mais geral destes

comportamentos. Através da análise descritiva dos dados, verifica-se que, para todas as atividades, a temática mais questionada dizia respeito ao procedimento experimental (ações a realizar durante a atividade). Isto acontece possivelmente porque os participantes têm muito interesse na compreensão clara do procedimento experimental, dada a sua importância e influência na obtenção dos resultados pretendidos/expectáveis com cada atividade experimental, ou simplesmente porque sentem dificuldades na sua compreensão. Além disso, nas atividades de “drogas sociais” e “sentidos em alerta”, não foram observadas questões relacionadas com os reagentes, ao passo que, para a atividade de “químicos em reação”, esta foi a segunda temática mais questionada. Analisando a variável de somatório que diz respeito à colocação de questões, por parte dos participantes, durante as atividades experimentais, pode-se concluir que foi na atividade de “químicos em reação” onde se verificaram mais questões, tendo sido na atividade de “drogas sociais” onde se verificaram menos questões colocadas. Esta questão verifica-se, possivelmente, pelo facto da atividade de “químicos em reação” se destinar ao 1º ciclo e, por isso, receber participantes muito novos, com um percurso escolar muito curto e, por isso, com poucos conteúdos científicos abordados em sala de aula, nomeadamente no que diz respeito à área das ciências, englobando, também, conteúdos relacionados com os reagentes, materiais e procedimentos abordados nas atividades experimentais. Por outro lado, sendo a atividade de “drogas sociais” destinada ao 2º e 3º ciclo e, por isso, recebendo participantes um pouco mais velhos e com um percurso escolar mais longo, pode-se encontrar neste facto uma justificação para a colocação de menos questões durante esta atividade experimental.

Foi feita também uma classificação semelhante, com base nas temáticas, para as afirmações/conversas realizadas durante as atividades experimentais. Assim, no que respeita às conversas que os participantes tinham entre si, foi observado e registado o conteúdo das mesmas, distinguindo três variáveis comportamentais, nomeadamente, se os participantes “falam sobre os procedimentos”, “falam sobre os materiais”, “falam sobre os reagentes”. Estes dados encontram-se também na tabela 7.4 e revelam que, para as atividades de “químicos em reação” e “drogas sociais”, as conversas são mais frequentemente sobre o procedimento experimental, ao contrário da atividade de “sentidos em alerta”, na qual os participantes falavam mais frequentemente sobre os reagentes. Em relação aos conteúdos menos vezes abordados nas conversas entre os participantes, verificou-se, para as atividades de “químicos em reação” e “drogas sociais”, que os

participantes discutiam menos sobre os materiais e, finalmente, na atividade de “sentidos em alerta”, as conversas incidiram menos sobre os procedimentos. Relativamente às afirmações, é na atividade de “sentidos em alerta” que se verifica maior realização de afirmações, sendo que é na atividade de “químicos em reação” que este comportamento se verifica menos frequentemente.

Tabela 7.4 - Caracterização dos comportamentos de interação social – Tipo de questões, respostas e afirmações

Variável	Atividade Experimental									Diferenças entre QR e DS	
	Químicos em reação (QR)			Drogas Sociais (DS)			Sentidos em Alerta (SA)				
	N	Média	Desvio Padrão	N	Média	Desvio Padrão	N	Média	Desvio Padrão	Teste t	
Respostas	50	1,8	1,551	45	0,98	1,234	19	1,89	1,729	2,871	0,005
Resposta às questões - início da atividade	50	1,5	1,418	45	0,89	1,071	19	1,42	1,346	2,35	0,021
Resposta às questões - fim da atividade	50	0,3	0,614	45	0,09	0,288	19	0,47	0,612	2,178	0,033
Questões	50	0,4	0,728	45	0,18	0,535	19	0,37	0,597	1,679	0,096
Questões colocadas na atividade - Procedimentos	50	0,24	0,431	45	0,16	0,424	19	0,32	0,478	0,961	0,339
Questões colocadas na atividade - Reagentes	50	0,1	0,416	45	0	0	19	0	0	1,698	0,096
Questões colocadas na atividade - Materiais	50	0,06	0,24	45	0,02	0,149	19	0,05	0,229	0,91	0,365
Afirmações	50	0,80	1,355	45	0,89	1,112	19	2,52	2,220	0,347	0,729
Sobre o que falam - Reagentes	50	0,34	0,823	45	0,13	0,344	19	1,26	1,661	1,624	0,109
Sobre o que falam - Materiais	50	0,08	0,274	45	0,09	0,468	19	0,74	1,24	0,114	0,909
Sobre o que falam - Procedimentos	50	0,38	0,667	45	0,67	0,879	19	0,53	0,905	1,801	0,075

Por forma a completar um pouco melhor esta análise, tendo em conta uma análise mais pormenorizada de comportamentos, foram ainda observados e registados outros comportamentos que dizem respeito a afirmações realizadas pelos participantes das atividades experimentais que evidenciam o estabelecimento de uma relação entre os conteúdos abordados durante as atividades experimentais e os conteúdos anteriormente abordados em sala de aula. Assim, estas afirmações foram também divididas em três variáveis comportamentais, segundo o conteúdo da relação expressada, nomeadamente “relação entre os conteúdos e as aulas – procedimentos”, “relação entre os conteúdos e as aulas – reagentes” e “relação entre os conteúdos e as aulas – materiais”, tendo sido também criada uma variável de somatório das três anteriores, com o objetivo de comparação de forma mais geral deste comportamento.

Analisando as médias de cada comportamento, observou-se que, apenas na atividade experimental de “drogas sociais” se verificou relação entre os conteúdos abordados na atividade experimental e as aulas, em relação aos procedimentos. Além disso, os participantes expressaram, nas atividades de “químicos em reação” e “sentidos em alerta”, mais expressões que indicavam relação entre o conteúdo e as aulas relativamente aos materiais, enquanto para a atividade de “drogas sociais” esta relação se verificou mais frequentemente em relação aos reagentes.

Comparando as médias da variável de somatório, é possível concluir que foi na experiência “sentidos em alerta” que se verificou maior relação entre os conteúdos e as aulas.

Além disso, a tabela 7.5 revela também a existência de diferenças estatisticamente significativas entre as atividades “químicos em reação” e “drogas sociais” ao nível da relação entre os conteúdos e as aulas, novamente relativamente aos materiais, uma vez que estas apresentam um valor de  $p(\text{sig})$  do teste de  $t$  inferior a 0,05. No que diz respeito a este comportamento, é possível verificar que este acontece mais frequentemente na atividade de “sentidos em alerta” e, considerando as atividades comparadas através do teste de  $t$ , este comportamento ocorre mais na atividade de “químicos em reação”.

Tabela 7.5 - Caracterização dos comportamentos de interação social dos participantes - relação entre os conteúdos abordados e as aulas

Variável	Atividade Experimental										
	Químicos em reação (QR)			Drogas Sociais (DS)			Sentidos em Alerta (SA)			Diferenças entre QR e DS	
	N	Média	Desvio Padrão	N	Média	Desvio Padrão	N	Média	Desvio Padrão	Teste t	
Relação entre os conteúdos e as aulas - Procedimentos	50	0	0	45	0,09	0,358	19	0	0	-1,665	0,103
Relação entre os conteúdos e as aulas - Reagentes	50	0,12	0,328	45	0,24	0,712	19	0,05	0,229	-1,074	0,287
Relação entre os conteúdos e as aulas - Materiais	50	0,22	0,465	45	0,07	0,252	19	0,74	1,046	2,025	0,046
Relação entre os conteúdos e as aulas - total	50	0,34	0,717	45	0,4	0,78	19	0,79	1,134	-0,39	0,697

Depois da caracterização dos comportamentos de interação social dos visitantes nas atividades experimentais, procurou também avaliar-se, embora não fosse o foco do estudo, se existia alguma relação entre a interação social e o grau de ensino. Para o efeito, foram realizadas correlações. Foi realizado um teste para testar a normalidade das variáveis de rácio que representam os comportamentos de interação. Uma vez que o número de casos total é superior a 30 ( $N > 30$ ), foi realizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. Para todos os casos, o valor de p (sig) do teste foi inferior a 0,05. Por essa razão, pode concluir-se que não há distribuição normal nas variáveis analisadas. Uma vez que esta normalidade não se verifica, todos os testes de correlação (análise bivariada) que foram realizados são correlações de Spearman. As tabelas 7.6 a 7.9 mostram os resultados dos testes de correlação realizados entre variáveis de interação e o grau de ensino. É de destacar a existência de correlações significativas entre o grau de ensino e duas das variáveis de interação consideradas - interação social total e interação com o monitor (Tabela 7.6). Em



ambos os casos, o coeficiente de interação negativo, apesar de refletir a existência de uma associação baixa (valor absoluto do coeficiente de correlação entre 0,2 e 0,4), explica que os participantes que mais interagem socialmente são os que frequentam graus de ensino inferiores. Assim, pode concluir-se que, no geral, no que diz respeito aos comportamentos de interação social, são os participantes mais novos, de graus de ensino mais baixos, que, tendencialmente, mais interagem socialmente nas atividades experimentais consideradas.

A tabela 7.7 apresenta os resultados das correlações existentes entre as variáveis que medem a interação social com o grupo e o grau de ensino frequentado pelos participantes. Através desta tabela, é possível compreender a existência de correlação entre o grau de ensino e a interação social com o grupo, no que diz respeito à interação através de respostas, verificando-se a existência de uma correlação negativa entre as variáveis. Esta é, no entanto, uma associação muito baixa, uma vez que o valor de correlação é inferior a 0,2. Ainda assim, pode concluir-se que, quanto menor o grau de ensino frequentado pelos participantes, maior é a tendência para os participantes responderem aos restantes elementos do grupo. Por outro lado, pode verificar-se, através da tabela 7.8, no que diz respeito à interação social com o professor e o grau de ensino, a existência de uma correlação positiva, muito baixa, entre o número de afirmações feitas pelos participantes e o grau de ensino, explicando que os grupos que frequentam graus de ensino superiores são os que mais interagem com o professor fazendo afirmações. Se se analisar a interação social com o monitor (Tabela 7.9), quer no que respeita às afirmações, quer no que diz respeito às respostas, verifica-se novamente uma correlação significativa, com um coeficiente de correlação negativo, com valores de coeficiente de correlação absolutos entre 0,2 e 0,4, refletindo uma associação negativa baixa. No entanto, os resultados mostram, mais uma vez, que os participantes de ciclos de estudo inferiores são, tendencialmente, os que mais interagem socialmente com o monitor, especificamente no que se refere a afirmações e respostas.

Tabela 7.6 - Interação social (total) e grau de ensino - correlação de Spearman

		Interação social c/ professor	Interação social c/ monitor	Interação social c/ grupo	Interação social - total
Grau de Ensino	Coeficiente de Correlação	0,000	-0,315**	-0,159	-0,244**
	Sig. (bilateral)	1,000	0,001	0,090	0,009
	N	114	114	114	114

Tabela 7.7 - Interação social com o grupo e o grau de ensino - correlação de Spearman

		Interação Social c/ grupo - Afirmação	Interação Social c/ grupo - Resposta	Interação Social c/grupo - Questão
Grau de Ensino	Coeficiente de Correlação	-0,085	-,193*	-0,027
	Sig. (bilateral)	0,367	0,040	0,775
	N	114	114	114

Tabela 7.8 - Interação social com o professor e o grau de ensino - correlação de Spearman

		Interação Social c/ professor - Afirmação	Interação Social c/ professor - Resposta	Interação Social c/ professor - Questão
Grau de Ensino	Coeficiente de Correlação	,224*		-0,143
	Sig. (bilateral)	0,017		0,128
	N	114	114	114

Tabela 7.9 - Interação social com o monitor e o grau de ensino - correlação de Spearman

		Interação c/ monitor - Afirmação	Interação c/ monitor - Resposta	Interação c/ monitor - Questão
Grau de Ensino	Coeficiente de Correlação	-,200*	-,258**	-0,108
	Sig. (bilateral)	0,033	0,006	0,252
	N	114	114	114

### 7.3.2. Caracterização dos comportamentos de interação com objetos dos participantes

À semelhança da recolha de dados relativos aos comportamentos de interação social, para recolher dados relativos à interação com objetos foram observados comportamentos relacionados com interações com objetos associados a quatro sentidos

(visão, olfato, audição e tato), conforme as possibilidades de interação previstas. Foi assim registrado, através da observação dos participantes durante as atividades experimentais, o número de vezes que cada participante, nas atividades experimentais, olhava, cheirava, escutava ou tocava algum objeto ou reagente. Além disso, foram também contabilizados o número de vezes que cada comportamento se verificou, sendo posteriormente calculado, para cada atividade, o número médio de vezes que cada interação ocorreu por participante, permitindo a comparação dos comportamentos de interação com objetos ocorridos nas diferentes atividades.

A tabela 7.10 permite realizar uma análise das médias das frequências dos quatro comportamentos comuns às três atividades experimentais, nomeadamente “olhar para os materiais de laboratório”, “tocar nos materiais de laboratório”, o somatório destes dois comportamentos, resultando numa variável denominada “interação sensorial com os materiais de laboratório” e, finalmente, “cheirar os reagentes”. Através desta análise, pode-se compreender que, relativamente à interação com os materiais de laboratório, nas atividades de “químicos em reação” e “drogas sociais”, existiu uma maior interação tátil, nomeadamente no comportamento de “tocar nos materiais de laboratório”. Pelo contrário, na atividade de “sentidos em alerta”, verifica-se como estímulo dominante a visão, sendo o comportamento “olhar para os materiais de laboratório” o mais frequente.

No geral, relativamente à interação sensorial com os materiais de laboratório, é na atividade de “sentidos em alerta” que se verifica maior ocorrência de interação com os materiais de laboratório. Por outro lado, relativamente ao comportamento “cheirar os reagentes”, apesar de este comportamento ser comum às três atividades experimentais, verifica-se apenas nas atividades “químicos em reação” e “sentidos em alerta”. Este comportamento de interação olfativa com os reagentes é realizado com maior frequência na atividade de “sentidos em alerta”.

Além disso, realizou-se também testes de t, com o objetivo de verificar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre as atividades “químicos em reação” e “drogas sociais”. Não foi novamente necessário verificar se as variáveis que representavam a interação com objetos apresentavam uma distribuição normal no conjunto dos participantes de cada uma destas duas atividades, pois cada uma delas tem mais de 30 participantes, não tendo sido examinadas, especificamente, estas diferenças relativamente aos “sentidos em alerta”, por esta atividade ter um reduzido número de participantes.

Através dos testes de t verificou-se que, para todas as variáveis existem diferenças estatisticamente significativas entre as atividades, porque os valores de p(sig) do teste de t são inferiores a 0,05. Relativamente ao comportamento de interação visual com os materiais de laboratório, este verificou-se com maior frequência na atividade de “sentidos em alerta” e com menor frequência na atividade de “drogas sociais”. No que diz respeito à interação tátil com os materiais de laboratório, é na atividade de “químicos em reação” que este comportamento mais se verifica, sendo também na atividade de “drogas sociais” que se verifica menor frequência deste tipo de comportamento de interação com objetos.

Tabela 7.10 - Caracterização dos comportamentos de interação com objetos

Variável	Atividade Experimental									Diferenças entre QR e DS	
	Químicos em reação (QR)			Drogas Sociais (DS)			Sentidos em Alerta (SA)			Teste t	
	N	Média	Desvio Padrão	N	Média	Desvio Padrão	N	Média	Desvio Padrão	Valor do teste	p
Visão – Materiais de Laboratório	50	3,68	1,133	45	1,20	1,014	19	7,42	3,533	11,196	0,000
Tato – Materiais de laboratório	50	3,70	0,839	45	1,22	1,064	19	2,74	1,284	12,667	0,000
Interação Sensorial c/ Materiais de laboratório (total)	50	7,38	1,412	45	2,42	1,971	19	10,15	4,500	14,193	0,000
Olfato – Reagentes	50	0,76	0,938	45	0,00	0,000	19	1,63	1,065	5,432	0,000

A recolha de dados relativamente aos comportamentos de interação com objetos foi feita para comportamentos comuns às três atividades experimentais analisadas, referidos na tabela 7.10, mas também para comportamentos específicos de cada uma das atividades, uma vez que cada atividade apresentava diferentes estímulos sensoriais, dependendo das ações específicas exigidas aos seus participantes pelo próprio procedimento. Todos os comportamentos de interação com objetos possíveis de serem realizados em cada atividade (tanto os comportamentos comuns às quatro atividades como os específicos de uma ou algumas atividades) estão evidenciados nas tabelas 7.11 a 7.13.

A atividade de “químicos em reação” exigia a visualização e audição de dois episódios dos “Visiokids”, aspetos apenas realizados pelos participantes desta atividade e, por isso, medidos apenas para esta atividade experimental. Assim, foram somados estes dois comportamentos – “visualizar os episódios” e “ouvir os episódios” -, resultando numa variável total denominada “Interação sensorial com os episódios Visiokids”. Além deste comportamento, nesta atividade foram medidos, concretamente, outros comportamentos relativos a cada uma das três pequenas experiências realizadas (pega-monstros, espuma mágica e bola pinchona), apesar de não ter sido verificado nenhum comportamento relevante na análise comportamental na experiência “espuma mágica”. No caso da realização do pega-monstros, eram verificados os seguintes comportamentos: “cheirar o pega-monstros”; “ouvir o barulho do pega-monstros ao abanar” e “tocar/sentir o pega-monstros e sua textura”. Estas variáveis comportamentais foram também somadas, de forma a possibilitar a comparação com a variável de somatório “interação sensorial com os episódios Visiokids”. Especificamente para esta atividade experimental, foi também analisado o comportamento “tocar na bola-pinchona”. Por fim, foram somadas as variáveis correspondentes a cada um dos sentidos estimulados, nomeadamente a visão, audição, tato e olfato, podendo, assim, compará-las entre si.

Analisando os comportamentos de interação com objetos relativamente à atividade de “químicos em reação”, verifica-se uma ocorrência frequente dos comportamentos que correspondem aos estímulos visual e tátil, nomeadamente no que diz respeito ao comportamento de “olhar para os materiais de laboratório” e “tocar nos materiais de laboratório”, revelando a maior parte da interação com os materiais de laboratório. Por outro lado, verifica-se menor interação nos comportamentos “ouvir o pega-monstros” e “cheirar os reagentes”. Assim, conclui-se que, ao nível sensorial, nesta atividade experimental, os participantes demonstraram mais comportamentos de interação com objetos associados ao estímulo visual e tátil, o que se verifica também através da comparação das médias das variáveis de somatório que representam comportamentos de interação com objetos associados aos estímulos sensoriais (visão, tato, olfato e audição).

Tabela 7.11 - Caracterização dos comportamentos de interação com objetos na atividade "Químicos em Reação"

<b>Químicos em Reação (QR)</b>			
<b>Variável</b>	<b>N</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
<b>Visão_QR_total</b>	50	5,68	1,133
Visão - Visiokids	50	2,00	0,000
Visão – Materiais de Laboratório	50	3,68	1,133
<b>Olfato_QR_total</b>	50	1,82	1,366
Olfato - Pega-monstros	50	1,06	0,767
Olfato – Reagentes	50	0,76	0,938
<b>Audição_QR_total</b>	50	2,56	0,675
Audição - Visiokids	50	2,00	0,000
Audição - Pega-monstros	50	0,56	0,675
<b>Tato_QR_total</b>	50	6,20	1,125
Tato – Pega-monstros	50	1,48	0,789
Tato – Bola pinchona	50	1,02	0,141
Tato – Materiais de laboratório	50	3,70	0,839
<b>Interação total</b>			
Interação Sensorial c/ Pega-monstros	50	3,10	1,233
Interação Sensorial c/ Visiokids	50	4,00	0,000
Interação total QR	50	7,10	1,233

Na atividade de “drogas sociais”, foram medidos, como se pode observar na tabela 7.12, além dos comportamentos comuns a todas as atividades, dois outros comportamentos mais específicos que apenas podiam ser observados nesta atividade, que dizem respeito ao estímulo visual, nomeadamente a visualização do animal utilizado na experiência (*daphnia*), quer no seu meio habitacional (neste caso, um recipiente com água), quer ao microscópio, depois de capturada. Assim, foram distinguidos os comportamentos “observação da *daphnia* no recipiente” e “observação da *daphnia* ao microscópio”, tendo-se revelado uma maior ocorrência de observações do animal ao microscópio. Os comportamentos relativos ao estímulo tátil e olfativo não apresentam variáveis de somatório porque correspondem, cada um deles, o único comportamento existente para representar os comportamentos relacionados com cada um dos dois sentidos. No entanto,

comparando as variáveis de cada um destes comportamentos com a variável da soma dos comportamentos visuais, observa-se que os comportamentos de olhar para algo ocorrem com mais frequência do que os comportamentos associados a outros sentidos.

Tabela 7.12 - Caracterização dos comportamentos de interação com objetos na atividade "Drogas Sociais"

<b>Drogas Sociais (DS)</b>			
<b>Variável</b>	<b>N</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
<b>Visão_DS_total</b>	45	3,38	1,849
Visão - Microscópio	45	1,38	0,936
Visão - <i>Daphnias</i>	45	0,80	0,548
Visão – Materiais de Laboratório	45	1,20	1,014
Tato – Materiais de Laboratório	45	1,22	1,064
Olfato – Reagentes	45	0,00	0,000

Para a atividade de “sentidos em alerta”, além dos comportamentos comuns a todas as atividades, referidos anteriormente, foram também contabilizados especificamente outros comportamentos que apenas podem ser verificados nesta atividade. Uma vez que esta atividade englobava a realização de quatro pequenas atividades que, por sua vez, correspondiam à estimulação de um dos cinco sentidos, foram avaliados três comportamentos concretos, nomeadamente “observar a imagem animada”; “cheirar o perfume” e “ouvir o som das garrafas”. Foram também, neste caso, somadas variáveis para criar diversas variáveis de somatório dos comportamentos de estimulação visual, auditiva e olfativa. Havia somente um comportamento associado ao estímulo tátil e um associado à audição.

Através da análise da tabela 7.13, pode concluir-se que, relativamente ao estímulo visual, o comportamento de observação dos materiais de laboratório ocorreu mais frequentemente, sendo que, observando as variáveis de somatório, o estímulo visual destaca-se relativamente aos restantes, sendo o mais frequentemente observado. Os comportamentos relacionados com a audição e com o tato foram, neste caso, os que ocorreram com menor frequência. Este comportamento verificou-se mais frequentemente, possivelmente e essencialmente pelo facto de, no início da atividade experimental e entre cada uma das pequenas atividades realizadas, o monitor solicitar que os alunos tentassem

não “mexer” nos materiais e reagentes colocados em cima das bancadas, prestando apenas atenção à abordagem teórica realizada, sendo que esta ação seria válida apenas quando o monitor desse ordem para a realização do procedimento experimental. Assim, enquanto ouviam apenas as explicações teóricas dos monitores, os participantes praticamente não interagiam com os materiais ou reagentes, de forma a tocar ou cheirar, no entanto, interagiam visualmente com os mesmos. Além disso, relativamente ao estímulo olfativo, ambos os comportamentos analisados se revelaram praticamente com a mesma frequência, destacando-se um pouco mais o comportamento de “cheirar o perfume”, comparativamente ao comportamento de “cheirar os reagentes”.

Tabela 7.13 - Caracterização dos comportamentos de interação com objetos na atividade "Sentidos em Alerta"

<b>Sentidos em Alerta (SA)</b>			
<b>Variável</b>	<b>N</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
<b>Visão_SA_total</b>	19	9,79	4,158
Visão - Imagem Animada	19	2,37	1,012
Visão – Materiais de Laboratório	19	7,42	3,533
<b>Olfato_SA_total</b>	19	3,42	1,346
Olfato - Perfume	19	1,79	0,631
Olfato - Reagentes	19	1,63	1,065
Audição - Garrafas	19	1,00	0,000
Tato - Materiais de Laboratório	19	2,74	1,284

Em relação aos comportamentos de interação com objetos, foram ainda realizados testes de correlação que permitissem analisar se existia associação entre os comportamentos comuns às três atividades, anteriormente descritos, e o grau de ensino. A tabela seguinte (tabela 7.14) apresenta os resultados dos testes de correlação de Spearman realizados. Como se pode verificar através da tabela 7.14, todos os comportamentos de interação com objetos (sensorial) apresentam correlação negativa em relação ao grau de ensino, o que significa que quem interage mais com os materiais de laboratório e reagentes são os participantes que frequentam graus de ensino menores, ou seja, são os mais novos os que mais interagem com os objetos nas atividades experimentais. Da tabela 7.14 destaca-se o coeficiente absoluto de correlação entre a variável Interação Sensorial com os materiais de laboratório e o grau de ensino, que possui um valor de coeficiente absoluto



superior a 0,7. Assim, pode-se interpretar que os grupos de participantes que mais interagem com os objetos de laboratório durante as atividades experimentais são os que frequentam graus de ensino inferiores e que há uma associação elevada entre a interação sensorial com os materiais de laboratório e o grau de ensino.

Tabela 7.14 - Interação com objetos e grau de ensino - correlação de Spearman

		Visão - Materiais de laboratório	Tato - Materiais de laboratório	Olfato - Reagentes	Interação Sensorial c/ materiais de laboratório
Grau de Ensino	Coefficiente de Correlação	-,712**	-,624**	-,592**	-,733**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	114	114	114	114

#### 7.4. Impactes da interação social e da interação com objetos

Além da avaliação dos comportamentos de interação social e com objetos, procuraram contabilizar-se também alguns potenciais impactes deste tipo de comportamentos. Neste âmbito, foram, observados, entre outros aspetos, alguns comportamentos que pudessem indicar aquisição de conhecimentos, no discurso dos alunos, ao longo das atividades experimentais. Estes comportamentos representavam, geralmente, afirmações ou respostas entre os colegas do grupo, o professor ou o monitor. O impacto da interação social e com objetos, relativamente à aquisição de conhecimentos, foi dividido em três tipos de revelações, nomeadamente, a aquisição de conhecimentos relativamente aos procedimentos das atividades experimentais, a aquisição de conhecimentos em relação aos materiais utilizados durante as atividades experimentais e ainda a aquisição de conhecimentos relativamente aos reagentes utilizados. Além disso, os dados foram analisados, tendo sido criada uma variável de somatório que englobava as três componentes de aquisição de conhecimento indicadas.

Analisando a tabela 7.15 pode-se concluir que, nas três atividades em análise se verificou maior aquisição de conhecimento relativamente aos procedimentos. A aquisição de conhecimentos relativamente aos procedimentos pode-se explicar, possivelmente, pelo facto de ser dado bastante destaque, por parte dos monitores, à explicação dos

procedimentos experimentais ao longo de todas as atividades experimentais, sendo também realçada a sua importância para a obtenção dos dados desejáveis. Além disso, durante a realização das atividades práticas, os alunos podem consultar constantemente o procedimento experimental que se encontra projetado no laboratório. Analisando também as médias da variável de somatório, no geral, pode verificar-se maior aquisição de conhecimentos na atividade de “químicos em reação”.

Como se pode observar na tabela 7.15, nomeadamente no que diz respeito à aquisição de conhecimentos, verificou-se a existência de diferenças estatisticamente significativas na aquisição de conhecimentos sobre os materiais, uma vez que esta variável apresenta um valor de  $p(\text{sig})$  do teste de  $t$  inferior a 0,05. Observa-se que este tipo de aquisição de conhecimentos é mais frequente na atividade de “químicos em reação” do que na de “drogas sociais”. Este aspeto pode verificar-se, primeiramente pelo facto da atividade de “químicos em reação” envolver mais materiais de laboratório diferentes e, além disso, por se destinar ao 1º ciclo, recebendo participantes com pouca experiência/contacto com a prática laboratorial, enquanto a atividade de “drogas sociais” se destina ao 2º e 3º ciclo e, por essa razão, os participantes apresentam previsivelmente conhecimentos prévios mais significativos em relação aos materiais de laboratório.

Tabela 7.15 - Caracterização do impacto de aquisição de conhecimentos

Variável	Atividade Experimental									Diferenças entre QR e DS	
	Químicos em reação (QR)			Drogas Sociais (DS)			Sentidos em Alerta (SA)			Teste $t$	
	N	Média	Desvio Padrão	N	Média	Desvio Padrão	N	Média	Desvio Padrão	Valor do teste	$p$
Aquisição de novos conhecimentos - Procedimentos	50	0,54	0,542	45	0,51	1,272	19	0,37	0,684	0,141	0,888
Aquisição de novos conhecimentos - Reagentes	50	0,16	0,422	45	0,11	0,318	19	0,11	0,315	0,632	0,529
Aquisição de novos conhecimentos	50	0,42	0,609	45	0,09	0,358	19	0,26	0,653	3,184	0,002

- Materiais											
Aquisição de novos conhecimentos (total)	50	1,12	0,982	45	0,71	1,325	19	0,74	0,872	1,720	0,089

Os impactes medidos através da observação dos participantes nas atividades experimentais foram a aquisição de conhecimentos/aprendizagem e as emoções geradas nos participantes. Relativamente às emoções, estas foram registadas na grelha de observação e contabilizadas segundo a sua ocorrência ou não, não tendo sido medida a frequência com que se verificavam.

As tabelas 7.16 e 7.17 apresentam as emoções contabilizadas neste estudo e observadas nos participantes. Relativamente a este impacte, foram observadas, tal como já mencionado no capítulo da metodologia, as seguintes emoções positivas: surpresa, desafio, diversão, excitação, interesse e encanto/fascínio. Em relação às emoções negativas, foram avaliadas: o aborrecimento/tédio, o desinteresse e o descontentamento. Assim, foram também criadas as duas variáveis de somatório: “emoções positivas” e “emoções negativas”, por forma a facilitar a comparação entre estas variáveis, que correspondiam, respetivamente, à soma total dos tipos de emoções positivas e negativas manifestadas pelos participantes.

Comparando as médias das variáveis de somatório, é facilmente verificável o destaque das emoções positivas nas três atividades experimentais, sendo que foi na atividade de “drogas sociais” que este destaque foi mais evidente (Tabela 7.16). Observa-se também, na tabela 7.16, que apenas existiram diferenças significativas entre a atividade de “químicos em reação” e a atividade de “drogas sociais” ao nível das emoções positivas, pois só essa variável apresentava um valor de  $p(\text{sig})$  do teste de  $t$  inferior a 0,05.

Analisando a tabela 7.17, verifica-se que, para todas as atividades, as emoções positivas mais verificadas foram a “surpresa” e a “diversão”, sendo que, no geral, se destacam das restantes. Relativamente às emoções negativas, estas foram apenas verificadas na atividade de “drogas sociais”, sendo que as médias das três emoções negativas são iguais.

Tabela 7.16 - Caracterização do impacto das emoções positivas e negativas

Variável	Atividade Experimental										
	Químicos em reação (QR)			Drogas Sociais (DS)			Sentidos em Alerta (SA)			Diferenças entre QR e DS	
	N	Média	Desvio Padrão	N	Média	Desvio Padrão	N	Média	Desvio Padrão	Valor do teste	p
Emoções positivas	50	2,42	0,538	45	1,20	0,694	19	2,58	0,692	9,626	0,000
Emoções negativas	50	0,00	0,000	45	0,06	0,447	19	0,00	0,000	-1,000	0,323

Tabela 7.17 - Caracterização do impacto das emoções específicas

Variável	Químicos em reação		Drogas Sociais		Sentidos em Alerta		Diferenças entre QR e DS	
	N	%	N	%	N	%	Teste do Qui-quadrado	
Surpresa	49	98,0%	18	40,0%	8	42,1%	Valor do teste	p
Aborrecimento/Tédio	50	0,0%	45	2,2%	19	0,0%	38,329	0,000
Desafio	9	18,0%	4	8,9%	0	11,4%	1,123	0,289
Desinteresse	0	0,0%	1	2,2%	0	0,0%	1,665	0,197
Descontentamento	0	0,0%	1	2,2%	0	0,0%	1,123	0,289
Diversão	44	88,0%	14	31,1%	19	100,0%	32,235	0,000
Excitação	5	10,0%	3	6,7%	2	10,5%	0,341	0,559
Interesse	2	4,0%	15	33,3%	19	100,0%	13,870	0,000
Encanto/Fascínio	12	24,0%	0	0,0%	1	5,3%	12,361	0,000

#### 7.4.1. Interação social e aprendizagem

A tabela 7.18 apresenta resultados de testes de correlação de Spearman realizados para verificar se existe associação entre e as variáveis relacionadas com a aquisição de conhecimentos e a variável que representa a interação social total. Analisando esta tabela, verifica-se a existência de correlações positivas, embora baixas, entre a interação social total e os impactos medidos da aquisição de conhecimento (ao nível dos procedimentos,

materiais e reagentes). Além disso, avaliando a correlação existente entre o somatório das variáveis relativas à interação social (interação social total) e o somatório das variáveis relativas à aquisição de conhecimentos (aquisição de conhecimentos total), pode verificar-se a existência de uma correlação positiva, ainda que baixa, demonstrando a influência que a interação social pode ter ao nível da aprendizagem. Estes dados são extremamente importantes para esta investigação, uma vez que fornecem evidência sobre a primeira relação em estudo, respeitante aos impactes da interação social nos participantes em atividades experimentais em museus de ciência, nomeadamente no que se refere à capacidade destes comportamentos contribuírem para a aprendizagem.

As restantes tabelas apresentadas (tabelas 7.19, 7.20 e 7.21) apresentam os resultados dos testes de correlação realizados entre as variáveis correspondentes à aquisição de conhecimentos e algumas variáveis de interação social, concretamente, de interação com o grupo (tabela 7.19), interação com o professor (tabela 7.20) e interação com o monitor (tabela 7.21), permitindo uma análise mais profunda destas relações.

Da tabela 7.19 podem ser retiradas algumas conclusões interessantes, verificando-se, nomeadamente, correlações positivas entre a variável de interação social com o grupo através de respostas e a aquisição de conhecimentos relativa aos procedimentos e à variável de somatório de aquisição de conhecimentos (total). Além disso, ainda na interação social com o grupo, mas relativamente à colocação de questões, verifica-se correlação positiva com a variável que mede a aquisição de conhecimentos referente aos materiais, bem como com a variável de somatório da aquisição de conhecimentos (total).

Na tabela 7.20, destaca-se a correlação positiva entre a variável de interação social com o professor e a variável de somatório da aquisição de conhecimentos.

Na tabela 7.21 destacam-se correlações positivas entre todos os comportamentos de interação social com o monitor e todas as variáveis que medem a aquisição de conhecimentos, demonstrando a relevância desta interação.

Nestas análises, podem-se destacar ainda as correlações verificadas na tabela 7.22 entre a interação social total, separadamente, com o grupo, com o professor e com o monitor e as variáveis que medem a aquisição de conhecimentos, tendo-se verificado, em alguns casos, correlação positiva. Desta análise, pode-se destacar uma correlação positiva entre a interação social com o monitor e as variáveis que medem a aquisição de conhecimentos relativamente aos procedimentos, aos reagentes, bem como à variável de

somatório correspondente à interação social total. No que diz respeito à interação com o professor, verifica-se correlação positiva com a variável de somatório relativa à aquisição de conhecimentos.

Tabela 7.18 - Interação social (total) e aquisição de conhecimentos (total) - correlação de Spearman.

		Interação Social (total)
Aquisição de novos conhecimentos - Procedimentos	Coeficiente de Correlação	,248**
	Sig. (bilateral)	0,008
	N	114
Aquisição de novos conhecimentos - Reagentes	Coeficiente de Correlação	,208*
	Sig. (bilateral)	0,027
	N	114
Aquisição de novos conhecimentos - Materiais	Coeficiente de Correlação	,240*
	Sig. (bilateral)	0,010
	N	114
Aquisição de novos conhecimentos (total)	Coeficiente de Correlação	,349**
	Sig. (bilateral)	0,000
	N	114

Tabela 7.19 - Interação Social com o grupo e a aquisição de conhecimentos - correlação de Spearman

		Interação Social c/ grupo - Afirmação	Interação Social c/ grupo - Resposta	Interação Social c/grupo - Questão
Aquisição de novos conhecimentos - Procedimentos	Coeficiente de Correlação	-0,026	,251**	0,170
	Sig. (bilateral)	0,784	0,007	0,071
	N	114	114	114
Aquisição de novos conhecimentos - Reagentes	Coeficiente de Correlação	-0,060	0,069	0,020
	Sig. (bilateral)	0,528	0,463	0,829
	N	114	114	114
Aquisição de novos conhecimentos - Materiais	Coeficiente de Correlação	0,070	0,151	,396**
	Sig. (bilateral)	0,460	0,109	0,000
	N	114	114	114

Aquisição de novos conhecimentos - total	Coeficiente de Correlação	0,086	,207*	,247**
	Sig. (bilateral)	0,365	0,027	0,008
	N	114	114	114

Tabela 7.20 - Interação Social com o professor e a aquisição de conhecimentos - correlação de Spearman.

		Interação Social c/ professor - Afirmação	Interação Social c/ professor - Resposta	Interação Social c/ professor - Questão
Aquisição de novos conhecimentos - Procedimentos	Coeficiente de Correlação	-0,043		,283**
	Sig. (bilateral)	0,646		0,002
	N	114	114	114
Aquisição de novos conhecimentos - Reagentes	Coeficiente de Correlação	,216*		0,123
	Sig. (bilateral)	0,021		0,192
	N	114	114	114
Aquisição de novos conhecimentos - Materiais	Coeficiente de Correlação	0,147		-0,042
	Sig. (bilateral)	0,119		0,654
	N	114	114	114
Aquisição de novos conhecimentos_total	Coeficiente de Correlação	0,154		,220*
	Sig. (bilateral)	0,101		0,019
	N	114	114	114

Tabela 7.21 - Interação Social com o monitor e a aquisição de conhecimentos - correlação de Spearman.

		Interação c/ monitor - Afirmação	Interação c/ monitor - Resposta	Interação c/ monitor - Questão
Aquisição de novos conhecimentos - Procedimentos	Coeficiente de Correlação	0,065	,201*	0,069
	Sig. (bilateral)	0,491	0,032	0,463
	N	114	114	114
Aquisição de novos conhecimentos - Reagentes	Coeficiente de Correlação	0,053	,326**	0,165
	Sig. (bilateral)	0,574	0,000	0,079
	N	114	114	114
Aquisição de novos conhecimentos - Materiais	Coeficiente de Correlação	-0,104	,190*	-0,035
	Sig. (bilateral)	0,270	0,043	0,714
	N	114	114	114

Aquisição de novos conhecimentos_total	Coeficiente de Correlação	-0,036	,273**	0,028
	Sig. (bilateral)	0,701	0,003	0,770
	N	114	114	114

Tabela 7.22 - Interação social total com o grupo, monitor e professor e a aquisição de conhecimentos - correlação de Spearman.

		Interação social c/ monitor	Interação social c/ grupo	Interação social c/ professor
Aquisição de novos conhecimentos - Procedimentos	Coeficiente de Correlação	,186*	0,079	0,176
	Sig. (bilateral)	0,047	0,401	0,062
	N	114	114	114
Aquisição de novos conhecimentos - Reagentes	Coeficiente de Correlação	,304**	-0,085	,168
	Sig. (bilateral)	0,001	0,370	0,074
	N	114	114	114
Aquisição de novos conhecimentos - Materiais	Coeficiente de Correlação	0,083	0,163	0,074
	Sig. (bilateral)	0,377	0,083	0,435
	N	114	114	114
Aquisição de novos conhecimentos (total)	Coeficiente de Correlação	,190*	0,171	,251**
	Sig. (bilateral)	0,042	0,069	0,007
	N	114	114	114

Relativamente aos *focus groups*, no que diz respeito à aquisição de conhecimentos, era pedido aos alunos que mencionassem os aspetos que tinham aprendido (e que não sabiam antes) em cada atividade. As restantes questões colocadas para averiguar a aquisição de conhecimentos eram mais específicas, abordando questões específicas de alguns conteúdos abordados na atividade, como por exemplo: “O que aprenderam sobre os efeitos das drogas sociais?”, procurando perceber se os inquiridos tinham adquirido determinados conhecimentos em cada atividade.

No caso da atividade dos “químicos em reação”, os alunos referiram a origem do látex, a formação da borracha e a reação química que provoca o aparecimento da ferrugem, tendo apontado sistematicamente os episódios “Visiokids” como fonte de informação importante de aquisição de conhecimento, uma vez que os conhecimentos referidos se relacionavam com as temáticas abordadas nos episódios. Além disso, mencionaram ter aprendido o nome de alguns materiais utilizados, nomeadamente a pipeta, a proveta e o



matraz, além de referirem ter aprendido a utilizá-los. Ainda nesta atividade, os alunos referiram ter aprendido a realizar as três experiências, sendo que a maioria afirmou anteriormente desconhecer o seu procedimento.

Na atividade de “drogas sociais”, grande parte dos alunos referiram ter aprendido o conceito de droga social e os efeitos que estas podem provocar no organismo de um ser vivo, especificamente o aumento ou diminuição do ritmo cardíaco. Além disso, foi ainda referido pelos alunos que tinham aprendido a distinguir as drogas segundo os seus efeitos, nomeadamente as drogas estimulantes das depressoras.

Por fim, na atividade “sentidos em alerta”, a maioria dos alunos referiu ter aprendido a realizar as quatro atividades, sendo que anteriormente desconheciam o seu procedimento. Além disso, afirmaram ainda ter aprendido mais sobre os cinco sentidos, nomeadamente a relevância das suas funções no nosso dia-a-dia, os órgãos responsáveis por cada sentido e a sua anatomia, isto é, cada uma das componentes que fazem parte desse órgão, como por exemplo, no caso do olho, as membranas oculares. Além disso, também revelaram ter aprendido o nome de alguns materiais de laboratório como a pipeta, a proveta, o almofariz e o pilão.

#### **7.4.2. Interação social e emoções**

Seguidamente será analisada a relação entre as variáveis correspondentes à interação social e as variáveis que medem as emoções dos participantes durante a realização das atividades experimentais, através de correlações, testes de t e testes de Mann-Whitney U. Para decidir que tipo de correlação fazer analisou-se se as variáveis utilizadas nas correlações seguiam uma distribuição normal, através do teste de Kolmogorov-Smirnov, tendo-se verificado que nenhuma das variáveis apresentava distribuição normal. Por essa razão, foram utilizadas correlações de Spearman para analisar se existia associação entre as variáveis correspondentes à interação social e as variáveis que medem as emoções dos participantes durante a realização das atividades experimentais. Sempre que foram cumpridos os pressupostos dos testes de t realizaram-se estes testes. No entanto, quando estes pressupostos não foram cumpridos realizaram-se testes de Mann-Whitney U. As tabelas seguintes (tabelas 7.23 a 7.32) apresentam os resultados dos testes realizados para os diferentes tipos de interação social e para os

diferentes tipos de emoções. Por forma a facilitar a leitura e interpretação dos resultados, foram destacados os casos que revelam a existência de relação entre as variáveis.

Na primeira tabela apresentada nesta secção, a tabela 7.23, é importante destacar o resultado obtido do coeficiente de correlação entre a variável correspondente ao somatório das variáveis relacionadas com a interação social (interação social total) e a variável correspondente ao somatório das emoções positivas (emoções positivas), uma vez que os resultados refletem uma relação positiva, apesar de baixa, com um valor de coeficiente de correlação de 0,346, sugerindo que a interação social pode influenciar positivamente as emoções dos participantes em atividades experimentais em museus de ciência. Além disso, verifica-se também associação positiva entre esta variável de somatório das interações sociais e as emoções positivas - excitação, desafio e surpresa -, explicando, assim, que a interação social tem uma influência positiva nestas emoções (Tabela 7.24).

Tabela 7.23 - Interação social total e emoções - correlação de Spearman

		Interação Social (total)
Emoções positivas	Coeficiente de Correlação	,346**
	Sig. (bilateral)	0,000
	N	114
Emoções negativas	Coeficiente de Correlação	-0,157
	Sig. (bilateral)	0,094
	N	114

Tabela 7.24 - Interação social total e emoções específicas – teste do qui-quadrado

Variável		Interação social - total					
		N	Média	Desvio Padrão	Tipo de teste	Valor do teste	p
Surpresa	não	39	2,69	2,687	Teste t	-2,933	0,004
	sim	75	4,28	2,845			
Aborrecimento/Tédio	não	113	3,77	2,872	-	-	-
	sim	1	0,00	-			
Desafio	não	101	3,46	2,798	MW	262,500	0,000
	sim	13	5,92	2,660			
Desinteresse	não	113	3,77	2,872	-	-	-
	sim	1	0,00	-			
Descontentamento	não	113	3,77	2,872	-	-	-
	sim	1	0,00	-			
Diversão	não	37	3,38	2,349	Teste t	-0,920	0,359
	sim	77	3,91	3,104			
Excitação	não	104	3,54	2,734	MW	299,500	0,026

	sim	10	5,80	3,676			
Interesse	não	78	3,91	3,113	Teste t	1,056	0,294
	sim	36	3,36	2,295			
Encanto/Fascínio	não	101	3,89	2,986	MW	464,500	0,084
	sim	13	2,54	1,450			

Na tabela 7.26, é importante destacar os coeficientes de correlação revelados para a relação entre o somatório das variáveis, separadamente, de interação social com o grupo e com o professor e a emoção “surpresa”, sendo que para a interação social com o professor a associação é negativa, mas com o grupo a associação é positiva. Assim, conclui-se que quanto maior é a interação social com o professor, menos se revela a surpresa como emoção. No entanto, quanto mais se verifica interação social com o grupo, mais se revela a surpresa como emoção. A interação com o professor e com o monitor também revelaram ter uma associação positiva com a excitação. Embora haja algumas exceções (relação entre interação com monitor e interesse, relação entre interação com o grupo e encanto/fascínio), verifica-se que a maior parte das associações significativas das tabelas 7.25 e 7.26 são positivas. Isto sugere que os diferentes tipos de interação social estabelecidos no âmbito das atividades experimentais tendem a fomentar emoções positivas. Assim, os resultados sugerem que:

- A interação social com o professor poderá provocar excitação;
- A interação social com o monitor poderá fomentar desafio e excitação;
- A interação social com o grupo poderá gerar surpresa e diversão.

Tabela 7.25 - Interação social com os diferentes intervenientes – professor, monitor e grupo - e emoções - correlação de Spearman

		Interação social c/ professor	Interação social c/ monitor	Interação social c/ grupo
Emoções positivas	Coeficiente de Correlação	0,060	0,145	,357**
	Sig. (bilateral)	0,523	0,124	0,000
	N	114	114	114
Emoções negativas	Coeficiente de Correlação	-0,029	-0,113	-0,133
	Sig. (bilateral)	0,758	0,233	0,160
	N	114	114	114

Tabela 7.26 - Interação social com os diferentes intervenientes – professor, monitor e grupo - e emoções – testes de t e Mann-Whitney U

		Interação social c/ professor						Interação social c/ monitor						Interação social c/ grupo					
		N	Média	Desvio Padrão	Tipo de teste	Valor do teste	p	N	Média	Desvio Padrão	Tipo de teste	Valor do teste	p	N	Média	Desvio Padrão	Tipo de teste	Valor do teste	p
Surpresa	não	39	0.21	0.469	t	2.164	0.033	39	1.33	2.309	t	-0.870	0.388	39	1.15	1.443	t	-4.557	0.000
	sim	75	0.05	0.280				75	1.71	1.887				75	2.52	1.655			
Aborrecimento/Tédio	não	113	0.11	0.363	-	-	-	113	1.59	2.043	-	-	-	113	2.07	1.705	-	-	-
	sim	1	0.00	-				1	0.00	-				1	0.00	-			
Desafio	não	101	0.10	0.332	MW	652.500	0.942	101	1.36	1.787	MW	295.000	0.001	101	2.00	1.703	MW	535.000	0.270
	sim	13	0.15	0.555				13	3.31	2.983				13	2.46	1.761			
Desinteresse	não	113	0.11	0.363	-	-	-	113	1.59	2.043	-	-	-	113	2.07	1.705	-	-	-
	sim	1	0.00	-				1	0.00	-				1	0.00	-			
Descontentamento	não	113	0.11	0.363	-	-	-	113	1.59	2.043	-	-	-	113	2.07	1.705	-	-	-
	sim	1	0.00	-				1	0.00	-				1	0.00	-			
Diversão	não	37	0.08	0.363	t	-0.493	0.623	37	1.73	2.388	t	0.500	0.619	37	1.57	1.365	t	-2.354	0.021
	sim	77	0.12	0.362				77	1.51	1.861				77	2.29	1.813			
Excitação	não	104	0.08	0.302	MW	397.000	0.012	104	1.39	1.759	MW	277.500	0.012	104	2.07	1.702	MW	478.500	0.672
	sim	10	0.40	0.699				10	3.50	3.504				10	1.90	1.853			
Interesse	não	78	0.08	0.352	t	-1.236	-1.236	78	2.00	2.239	t	3.393	0.001	78	1.83	1.599	t	-2.046	0.043
	sim	36	0.17	0.378				36	0.67	1.069				36	2.53	1.859			
Encanto/Fascínio	não	101	0.11	0.372	MW	647.500	0.870	101	1.59	2.141	MW	569.500	0.421	101	2.19	1.759	MW	394.500	0.017
	sim	13	0.08	0.277				13	1.46	0.967				13	1.00	0.577			

A análise das tabelas 7.27 a 7.32, que mostram as relações entre as variáveis que representam as emoções e as variáveis que representam o tipo de interação com cada interveniente revelam também informação interessante. Esta análise mais detalhada mostra o seguinte:

- No que que respeita à interação com o grupo, as afirmações tendem a gerar surpresa, interesse e emoções positivas em geral, enquanto as questões tendem a fomentar encanto/fascínio;
- Ainda no que respeita à interação com o grupo, as questões tendem a gerar encanto/fascínio;
- No que concerne à interação com o professor, as questões contribuem para promover excitação;
- Ao nível da interação com o monitor as afirmações geram várias emoções positivas – desafio e diversão - e, por sua vez, as respostas parecem contribuir também para a excitação e interesse.

Esta informação sugere que as afirmações tendem a gerar uma grande diversidade de emoções positivas, mas que as questões contribuem também para gerar determinadas emoções positivas como a excitação e o encanto/fascínio. Além disso, as respostas parecem contribuir também para a excitação e interesse. No entanto, dada a escassez de pesquisa neste âmbito e o carater restrito deste estudo, é necessário desenvolver mais investigação para confirmar estes resultados.

Tabela 7.27 - Interação social com o grupo e emoções - Correlação de Spearman

		Interação Social c/ grupo - Afirmação	Interação Social c/ grupo - Resposta	Interação Social c/grupo - Questão
Emoções positivas	Coeficiente de Correlação	,330**	0,003	0,099
	Sig. (bilateral)	0,000	0,976	0,297
	N	114	114	114
Emoções negativas	Coeficiente de Correlação	-0,121	-0,038	-0,024
	Sig. (bilateral)	0,199	0,689	0,799
	N	114	114	114

Tabela 7.28 - Interação social com o grupo e emoções - testes de t e Mann-Whitney U

		Interação Social c/ grupo -Afirmação						Interação Social c/ grupo - Resposta					Interação Social c/grupo - Questão					
		N	Média	Desvio Padrão	Tipo de teste	Valor do teste	p	N	Média	Desvio Padrão	Tipo de teste	p	N	Média	Desvio Padrão	Tipo de teste	Valor do teste	p
Surpresa	não	39	1.00	1.147	t	-4.068	0.000	39	0.08	0.354	t	0.104	39	0.08	0.354	t	-0.222	0.824
	sim	75	2.20	1.644				75	0.23	0.509			75	0.09	0.408			
Aborrecimento /Tédio	não	113	1.81	1.592	-	-	-	113	0.18	0.467	-	-	113	0.09	0.391	-	-	-
	sim	1	0.00	-				1	0.00	-			1	0.00	-			
Desafio	não	101	1.71	1.564	MW	506.500	0.172	101	0.19	0.484	MW	0.469	101	0.10	0.412	MW	611.000	0.330
	sim	13	2.38	1.758				13	0.08	0.277			13	0.00	0.000			
Desinteresse	não	113	1.81	1.592	-	-	-	113	0.18	0.467	-	-	113	0.09	0.391	-	-	-
	sim	1	0.00	-				1	0.00	-			1	0.00	-			
Descontentamento	não	113	1.81	1.592	-	-	-	113	0.18	0.467	-	-	113	0.09	0.391	-	-	-
	sim	1	0.00	-				1	0.00	-			1	0.00	-			
Diversão	não	37	1.41	1.462	t	-1.872	0.065	37	0.14	0.419	t	0.502	37	0.03	0.164	t	-1.156	0.250
	sim	77	1.97	1.630				77	0.19	0.488			77	0.12	0.458			
Excitação	não	104	1.79	1.575	MW	508.000	0.902	104	0.19	0.484	MW	0.184	104	0.09	0.397	MW	499.000	0.613
	sim	10	1.80	1.874				10	0.00	0.000			10	0.10	0.316			
Interesse	não	78	1.49	1.421	t	-2.856	0.006	78	0.24	0.539	t	0.021	78	0.10	0.414	t	0.647	0.519
	sim	36	2.44	1.764				36	0.03	0.167			36	0.06	0.333			
Encanto/Fascínio	não	101	1.97	1.590	MW	256.000	0.000	101	0.15	0.433	MW	0.067	101	0.07	0.381	MW	534.000	0.009
	sim	13	0.38	0.650				13	0.38	0.650			13	0.23	0.439			

Tabela 7.29 - Interação Social com o monitor e emoções - correlação de Spearman

		<u>Interação c/ monitor</u> <u>- Afirmação</u>	<u>Interação c/</u> <u>monitor - Resposta</u>	<u>Interação c/</u> <u>monitor - Questão</u>
<u>Emoções</u> <u>positivas</u>	<u>Coeficiente de</u> <u>Correlação</u>	<u>.233*</u>	<u>0,049</u>	<u>0,114</u>
	<u>Sig. (bilateral)</u>	<u>0,013</u>	<u>0,604</u>	<u>0,226</u>
	<u>N</u>	<u>114</u>	<u>114</u>	<u>114</u>
<u>Emoções</u> <u>negativas</u>	<u>Coeficiente de</u> <u>Correlação</u>	<u>-0,032</u>	<u>-0,098</u>	<u>-0,046</u>
	<u>Sig. (bilateral)</u>	<u>0,734</u>	<u>0,298</u>	<u>0,628</u>
	<u>N</u>	<u>114</u>	<u>114</u>	<u>114</u>

Tabela 7.30 - Interação Social com o monitor e emoções - testes de t e Mann-Whitney U

		Interação c/ monitor - Afirmação						Interação c/ monitor - Respostas						Interação c/ monitor - Questões					
		N	Média	Desvio Padrão	Tipo de teste	Valor do teste	p	N	Média	Desvio Padrão	Tipo de teste	Valor do teste	p	N	Média	Desvio Padrão	Tipo de teste	Valor do teste	p
Surpresa	não	39	0.05	0.320	t	-1.743	0.084	39	1.03	1.857	t	-0.353	0.724	39	0.26	0.715	t	-0.264	0.792
	sim	75	0.29	0.835				75	1.12	0.999				75	0.29	0.693			
Aborrecimento /Tédio	não	113	0.21	0.713	-	-	-	113	1.10	1.349	-	-	-	113	0.28	0.700	-	-	-
	sim	1	0.00	-				1	0.00	-				1	0.00	-			
Desafio	não	101	0.18	0.713	MW	462.500	0.001	101	0.94	1.038	MW	492.500	0.122	101	0.24	0.619	MW	514.000	0.064
	sim	13	0.46	0.660				13	2.23	2.555				13	0.62	1.121			
Desinteresse	não	113	0.21	0.713	-	-	-	113	1.10	1.349	-	-	-	113	0.28	0.700	-	-	-
	sim	1	0.00	-				1	0.00	-				1	0.00	-			
Descontentamento	não	113	0.21	0.713	-	-	-	113	1.10	1.349	-	-	-	113	0.28	0.700	-	-	-
	sim	1	0.00	-				1	0.00	-				1	0.00	-			
Diversão	não	37	0.00	0.000	t	-2.233	0.028	37	1.51	1.880	t	2.387	0.019	37	0.22	0.712	t	-0.676	0.501
	sim	77	0.31	0.847				77	0.88	0.946				77	0.31	0.693			
Excitação	não	104	0.22	0.737	MW	513.500	0.903	104	0.94	1.131	MW	246.000	0.004	104	0.23	0.561	MW	442.500	0.258
	sim	10	0.10	0.316				10	2.60	2.319				10	0.80	1.476			
Interesse	não	78	0.26	0.780	t	1.016	0.312	78	1.40	1.454	t	3.824	0.000	78	0.35	0.803	t	1.482	0.141
	sim	36	0.11	0.523				36	0.42	0.732				36	0.14	0.351			
Encanto/Fascínio	não	101	0.24	0.750	MW	578.500	0.192	101	1.08	1.419	MW	518.000	0.192	101	0.28	0.709	MW	627.000	0.702
	sim	13	0.00	0.000				13	1.15	0.555				13	0.31	0.630			



Tabela 7.31 - Interação social com o professor e emoções - correlação de Spearman

		Interação Social c/ professor - Afirmação	Interação Social c/ professor - Resposta	Interação Social c/ professor - Questão
Emoções positivas	Coeficiente de Correlação	-0,057	-	0,116
	Sig. (bilateral)	0,545	-	0,220
	N	114	114	114
Emoções negativas	Coeficiente de Correlação	-0,018	-	-0,024
	Sig. (bilateral)	0,850	-	0,799
	N	114	114	114
* Os casos que não apresentam valores estão indicados com um traço (-), o que significa a ausência de registos relativamente a esse comportamento.				

Tabela 7.32 - Interação social com o professor e emoções - testes de t e Mann-Whitney U

		Interação Social c/ professor - Afirmação						Interação Social c/ professor - Resposta						Interação Social c/ professor - Questão					
		N	Média	Desvio Padrão	Tipo de teste	Valor do teste	p	N	Média	Desvio Padrão	Tipo de teste	Valor do teste	p	N	Média	Desvio Padrão	Tipo de teste	Valor do teste	p
Surpresa	não	39	0.08	0.270	t	1.759	0.081	39	0.00	0.000	t	-	-	39	0.13	0.339	t	1.556	0.123
	sim	75	0.01	0.115				75	0.00	0.000				75	0.04	0.257			
Aborrecimento /Tédio	não	113	0.04	0.186	-	-	-	113	0.00	0.000	-	-	-	113	0.07	0.290	-	-	-
	sim	1	0.00	-				1	0.00	-				1	0.00	-			
Desafio	não	101	0.03	0.171	MW	625.500	0.386	101	0.00	0.000	MW	656.500	1.000	101	0.07	0.292	MW	645.500	0.814
	sim	13	0.08	0.277				13	0.00	0.000				13	0.08	0.277			
Desinteresse	não	113	0.04	0.186	-	-	-	113	0.00	0.000	-	-	-	113	0.07	0.290	-	-	-
	sim	1	0.00	-				1	0.00	-				1	0.00	-			
Descontentamento	não	113	0.04	0.186	-	-	-	113	0.00	0.000	-	-	-	113	0.07	0.290	-	-	-
	sim	1	0.00	-				1	0.00	-				1	0.00	-			
Diversão	não	37	0.05	0.229	t	0.671	0.505	37	0.00	0.000	t	-	-	37	0.03	0.164	t	-1.106	0.271
	sim	77	0.03	0.160				77	0.00	0.000				77	0.09	0.332			
Excitação	não	104	0.03	0.168	MW	483.000	0.245	104	0.00	0.000	MW	520.000	1.000	104	0.05	0.256	MW	385.500	0.001
	sim	10	0.10	0.316				10	0.00	0.000				10	0.30	0.483			
Interesse	não	78	0.03	0.159	t	-0.701	0.487	78	0.00	0.000	t	-	-	78	0.05	0.274	t	-0.972	0.335
	sim	36	0.06	0.232				36	0.00	0.000				36	0.11	0.319			
Encanto/Fascínio	não	101	0.04	0.196	MW	630.500	0.467	101	0.00	0.000	MW	656.500	1.000	101	0.07	0.292	MW	645.500	0.814
	sim	13	0.00	0.000				13	0.00	0.000				13	0.08	0.277			

Através da observação dos participantes durante as atividades experimentais, foi ainda possível compreender que a interação social entre os elementos do grupo implicava, por vezes, situações de conflito. Em algumas situações, os grupos entravam várias vezes em conflito. Na atividade “químicos em reação” verificaram-se várias situações destas, nomeadamente quando se realizava a atividade de “espuma mágica”, possivelmente pelo facto de a atividade em causa ser realizada individualmente e implicar a partilha de reagentes. Por isso, os elementos do grupo discutiam frequentemente se um deles tinha usado mais vezes os materiais do que os outros ou se tinha colocado, por exemplo, mais uma colher de um determinado reagente. Além disso, também o tempo de espera para que cada colega colocasse a dosagem correta de cada reagente verificou-se, em muitas situações, um problema que dava, frequentemente, origem ao conflito.

Apesar da existência situações de conflito, as emoções positivas geradas parecem superar as emoções negativas. De facto, não há evidências de que as atividades contribuam significativamente para que os participantes sintam emoções negativas. Os resultados obtidos confirmam assim, uma das relações que se queriam testar na presente dissertação, que a interação social em atividades experimentais em museus de ciência tende a gerar emoções positivas.

#### **7.4.3. Interação com objetos e aprendizagem**

Seguidamente, serão apresentados e interpretados os resultados relativos aos testes de correlação de Spearman realizados entre as variáveis de interação com objetos e as variáveis correspondentes à aquisição de conhecimentos. Esta análise foi feita considerando as variáveis de interação com objetos comuns às três atividades. A tabela seguinte (tabela 7.33) apresenta, portanto, as variáveis correspondentes à aquisição de conhecimentos e quatro variáveis relacionadas com a interação com objetos - as variáveis de somatório da interação visual com os materiais de laboratório, da interação tátil com os materiais de laboratório, a variável de somatório destas interações sensoriais e, finalmente, a variável de interação olfativa com os reagentes. Pode concluir-se, através da análise da tabela 7.33, que existe uma correlação positiva entre a variável correspondente ao somatório das variáveis relacionadas com a interação sensorial (interação sensorial com os

materiais de laboratório) e o somatório de variáveis correspondente à aquisição de conhecimentos (aquisição de conhecimentos total). Sendo o coeficiente absoluto de correlação se encontra entre 0,2 e 0,4. Assim, pode-se concluir que a aprendizagem se apresenta como um impacto da interação com objetos, uma vez que quanto mais se verificam comportamentos de interação com objetos, mais se verifica aquisição de conhecimentos. A interação com os materiais de laboratório, quer através do estímulo tátil ou visual, apresenta correlação positiva com a aquisição de novos conhecimentos, nomeadamente no que diz respeito aos procedimentos e materiais. Além disso, analisando a correlação existente entre estes tipos de interação com objetos e a variável de somatório da aquisição de conhecimentos, verifica-se também esta correlação, apresentando valores do coeficiente absoluto de correlação entre 0,2 e 0,4, representando relações baixas, mas positivas, entre as variáveis.

As restantes tabelas (7.34, 7.35 e 7.36) revelam os dados das correlações de Spearman entre as variáveis que correspondem à aquisição de conhecimentos e variáveis relacionadas com os tipos de interação com objetos específicos de cada uma das atividades experimentais - dos “químicos em reação” (Tabela 7.34), das “drogas sociais” (Tabela 7.35) e, finalmente, dos “sentidos em alerta” (Tabela 7.36). Esta divisão tem como objetivo facilitar a leitura e análise dos resultados.

A tabela 7.34 não apresenta a variável de somatório de interação com os episódios Visiokids, que contemplava os comportamentos de visualização e audição destes episódios, uma vez que esta variável apresentava um valor constante, não revelando correlações com as restantes variáveis. No entanto, as variáveis relacionadas com a interação sensorial ao nível auditivo e visual, no que diz respeito aos episódios Visiokids, foram colocadas na tabela, separadamente, apesar de, pela mesma razão, também não apresentarem resultados. Os comportamentos verificados, especificamente, nesta experiência, não revelam praticamente nenhuma correlação com as variáveis de aquisição de conhecimento. No entanto, destaca-se uma correlação negativa entre o comportamento de “cheirar o pega-monstros” e a aquisição de conhecimentos relativamente aos materiais, o que sugere que a aquisição de conhecimentos relativamente aos materiais é tanto maior quanto menor é a interação olfática com os reagentes. Esta correlação apresenta, no entanto, um coeficiente absoluto de correlação entre 0,2 e 0,4, o que representa uma correlação baixa entre as variáveis.

Na atividade experimental de “drogas sociais” verifica-se, através da tabela 7.35, que praticamente não existem correlações entre as variáveis comportamentais que dizem respeito apenas a esta atividade e as variáveis relativas à aquisição de conhecimentos. No entanto, destaca-se uma correlação entre a variável de somatório da aquisição de conhecimentos e a variável comportamental de observação das *daphnias* (no recipiente, antes da sua captura). Esta correlação positiva, o que explica que quanto mais se realiza este tipo de interação, maior é a aquisição de conhecimentos. O coeficiente absoluto de correlação aponta, no entanto, uma correlação baixa entre as variáveis, uma vez que se encontra entre os 0,2 e os 0,4.

Relativamente à atividade de “sentidos em alerta”, verifica-se também que praticamente não existem correlações entre os comportamentos específicos desta atividade e a aquisição de conhecimentos (Tabela 7.36). No entanto, verifica-se uma correlação entre a variável comportamental de interação olfativa com o perfume realizado numa das pequenas atividades experimentais e a aquisição de conhecimentos relativamente aos procedimentos. Esta correlação é positiva, explicando que quanto maior é esta interação, mais se verifica aquisição de conhecimentos relativamente aos procedimentos. O coeficiente absoluto de correlação explica ainda a existência de uma correlação moderada entre as variáveis, uma vez que se encontra entre 0,4 e 0,7.

Tabela 7.33 - Interação com objetos e a aquisição de conhecimentos - correlação de Spearman

		Visão - Materiais de laboratório	Olfato - Reagentes	Tato - Materiais de laboratório	Interação Sensorial c/ materiais de laboratório
Aquisição de novos conhecimentos - Procedimentos	Coeficiente de Correlação	,230*	0,146	,220*	,226*
	Sig. (bilateral)	0,014	0,120	0,019	0,016
	N	114	114	114	114
Aquisição de novos conhecimentos - Reagentes	Coeficiente de Correlação	-0,038	0,100	0,007	-0,017
	Sig. (bilateral)	0,690	0,289	0,945	0,854
	N	114	114	114	114
Aquisição de novos conhecimentos -	Coeficiente de	,256**	0,087	,248**	,278**

Materiais	Correlação				
	Sig. (bilateral)	0,006	0,360	0,008	0,003
	N	114	114	114	114
Aquisição de novos conhecimentos (total)	Coefficiente de Correlação	,241 <sup>**</sup>	0,148	,234 <sup>*</sup>	,249 <sup>**</sup>
	Sig. (bilateral)	0,010	0,117	0,012	0,008
	N	114	114	114	114

Tabela 7.34 - Interação com objetos – “Químicos em Reação” e conhecimento - correlação de Spearman

		Visão - Visiokids	Olfato - Pega-monstros	Audição - Visiokids	Audição - Pega-monstros	Tato - Pega-monstros	Tato - Bola pinchona
Aquisição de novos conhecimentos - Procedimentos	Coefficiente de Correlação	-	-0,045	-	-0,070	-0,036	0,130
	Sig. (bilateral)	-	0,756	-	0,631	0,803	0,368
	N	50	50	50	50	50	50
Aquisição de novos conhecimentos - Reagentes	Coefficiente de Correlação	-	0,215	-	-0,050	-0,188	-0,058
	Sig. (bilateral)	-	0,133	-	0,730	0,192	0,691
	N	50	50	50	50	50	50
Aquisição de novos conhecimentos - Materiais	Coefficiente de Correlação	-	-,312 <sup>*</sup>	-	0,006	0,182	0,170
	Sig. (bilateral)	-	0,027	-	0,966	0,206	0,237
	N	50	50	50	50	50	50
Aquisição de novos conhecimentos_total	Coefficiente de Correlação	-	-0,101	-	0,017	-0,013	0,140
	Sig. (bilateral)	-	0,487	-	0,906	0,929	0,332
	N	50	50	50	50	50	50

\* Os casos que não apresentam valores estão indicados com um traço (-), o que significa que o registro desse comportamento foi constante.

Tabela 7.35 - Interação com objetos – “Drogas Sociais” e conhecimento - correlação de Spearman

		Visão - Microscópio	Visão - Daphnias
Aquisição de novos conhecimentos - Procedimentos	Coeficiente de Correlação	-0,094	0,289
	Sig. (bilateral)	0,541	0,055
	N	45	45
Aquisição de novos conhecimentos - Reagentes	Coeficiente de Correlação	0,012	0,148
	Sig. (bilateral)	0,939	0,332
	N	45	45
Aquisição de novos conhecimentos - Materiais	Coeficiente de Correlação	-0,133	0,112
	Sig. (bilateral)	0,385	0,464
	N	45	45
Aquisição de novos conhecimentos_total	Coeficiente de Correlação	-0,186	,350*
	Sig. (bilateral)	0,220	0,019
	N	45	45

Tabela 7.36 - Interação com objetos – “Sentidos em Alerta” e conhecimento - correlação de Spearman

		Visão - Imagem Animada	Olfato - Perfume	Audição - Garrafas
Aquisição de novos conhecimentos - Procedimentos	Coeficiente de Correlação	-0,150	,572*	-
	Sig. (bilateral)	0,541	0,010	-
	N	19	19	19
Aquisição de novos conhecimentos - Reagentes	Coeficiente de Correlação	-0,102	0,142	-
	Sig. (bilateral)	0,677	0,561	-
	N	19	19	19
Aquisição de novos conhecimentos - Materiais	Coeficiente de Correlação	0,142	-0,088	-
	Sig. (bilateral)	0,561	0,720	-
	N	19	19	19
Aquisição de novos conhecimentos_total	Coeficiente de Correlação	-0,003	0,423	-
	Sig. (bilateral)	0,991	0,071	-
	N	19	19	19
* Os casos que não apresentam valores estão indicados com um traço (-), o que significa que o registro desse comportamento foi constante.				

#### **7.4.4. Interação com objetos e emoções**

Seguidamente serão apresentados os resultados relativos aos testes de correlação, testes de t e testes de Mann-Whitney U realizados entre as variáveis de interação com objetos e as variáveis relativas às emoções. Nas tabelas seguintes (tabelas 7.37 e 7.38) são apresentados os resultados dos testes de correlação de Spearman entre as variáveis relacionadas com a interação com objetos e as emoções positivas e negativas, bem como os resultados dos testes de t e de Mann-Whitney U relativos à relação entre a interação com objetos e as emoções específicas.

A tabela 7.37 apresenta o resultado dos testes de correlação realizados entre as variáveis de somatório relativas à interação com objetos anteriormente referidas e as variáveis de somatório das emoções (positivas e negativas). Os resultados parecem ser novamente relevantes para esta investigação, uma vez que o teste de correlação apresenta um coeficiente de correlação positivo entre a variável que representa a interação sensorial com os materiais de laboratório e a variável de somatório das emoções positivas. Além disso, o valor do coeficiente de correlação parece revelar que esta é elevada, uma vez que o coeficiente é superior a 0,7 e inferior a 0,9. No conjunto das três atividades experimentais parece existir uma relação positiva entre a interação com objetos e as emoções positivas, sendo que quanto mais se verifica a presença de comportamentos que envolvam o estímulo sensorial/interação com objetos, mais se verifica a tendência dos visitantes para revelarem emoções positivas como a surpresa, a diversão e o encanto/fascínio (tabela 7.38). Por outro lado, os resultados do teste de correlação revelam ainda não existir correlação entre as variáveis de interação com objetos e a variável correspondente ao somatório das emoções negativas, o que demonstra que a interação sensorial, no caso das atividades experimentais, parece não ter uma influência significativa nas emoções negativas dos participantes (Tabela 7.37).

Além disso, também na tabela 7.37 é possível compreender a existência de uma correlação entre as variáveis de somatório relativas aos comportamentos de interação visual e tátil com os materiais de laboratório e as emoções positivas na sua globalidade, explicadas novamente por coeficientes absolutos de correlação com valores próximos de 0,7, com uma correlação moderada por se encontrarem entre 0,4 e 0,7. Estes coeficientes mostram que, quanto mais interação visual e tátil ocorre com os materiais de laboratório,



mais se revelam emoções positivas nos participantes. Relativamente às relações entre as variáveis comportamentais e a variável de somatório das emoções positivas, verifica-se também a existência de correlação positiva com a interação olfática com os reagentes, explicando novamente que quanto maior é esta interação, maior é o seu impacto nas emoções positivas. O coeficiente de correlação, no entanto, apresenta um valor entre 0,2 e 0,4, que revela uma correlação baixa entre as variáveis.

Relativamente às emoções específicas, em particular, parece que a surpresa e a diversão foram as emoções que mais se revelaram nas atividades experimentais, fruto da interação com objetos, uma vez que apresentam relações significativas com várias variáveis comportamentais de interação com os materiais e reagentes. Verifica-se, concretamente que as emoções de “surpresa”, “diversão”, “interesse” e “encanto/fascínio” apresentam uma relação positiva com os comportamentos de interação visual e tátil, o que significa que quanto mais se verificam estes comportamentos, mais se verificam também estas emoções. No caso da emoção “diversão”, esta apresenta relações positivas com as quatro variáveis comportamentais de interação com materiais de laboratório e reagentes representadas na tabela 7.38, o que explica que este tipo de interação influencia esta emoção em particular, de tal modo que quanto mais se verificam esses comportamentos, mais se verifica também esta emoção nos participantes. Finalmente, relativamente à emoção “interesse”, esta apresenta uma relação com as variáveis comportamentais de “cheirar os reagentes”, “olhar para os materiais de laboratório” e “tocar nos materiais de laboratório”, apresentando, para os primeiros dois comportamentos, uma relação positiva, explicando que, quanto maior é a interação olfativa com os reagentes e visual com os materiais de laboratório, mais se verifica esta emoção e, para a última variável comportamental, apresenta uma relação negativa, explicando que quanto menor é a interação tátil com os materiais de laboratório, mais se verifica esta emoção.

Tabela 7.37 - Interação com objetos e emoções - correlação de Spearman

		Visão - Materiais de laboratório	Olfato - Reagentes	Tato - Materiais de laboratório	Interação Sensorial c/ materiais de laboratório
Emoções positivas	Coefficiente de Correlação	,673**	,440**	,623**	,705**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	114	114	114	114
Emoções negativas	Coefficiente de Correlação	-0,146	-0,071	-0,150	-0,147
	Sig. (bilateral)	0,120	0,452	0,111	0,119
	N	114	114	114	114

Tabela 7.38 - Interação com objetos e emoções - testes de t e Mann-Whitney U

		Sentidos - Visão - Materiais de laboratório						Sentidos - Olfato - Reagentes						Sentidos - Tato - Materiais de laboratório						Interação Sensorial c/ materiais de laboratório					
		N	Média	Desvio Padrão	Tipo de teste	Valor do teste	p	N	Média	Desvio Padrão	Tipo de teste	Valor do teste	p	N	Média	Desvio Padrão	Tipo de teste	Valor do teste	p	N	Média	Desvio Padrão	Tipo de teste	Valor do teste	p
Surpresa	não	39	2.05	2.259	t	-4.003	0.000	39	0.44	0.852	t	-1.449	0.151	39	1.15	1.014	t	-10.083	0.000	39	3.21	2.922	t	-6.631	0.000
	sim	75	3.99	2.778				75	0.69	0.986				75	3.29	1.183				75	7.28	3.451			
Aborrecimento /Tédio	não	113	3.35	2.755	-	-	-	113	0.61	0.949	-	-	-	113	2.58	1.504	-	-	-	113	5.94	3.776	-	-	-
	sim	1	0.00	-				1	0.00	-				1	0.00	-				1	0.00	-			
Desafio	não	101	3.40	2.888	MW	615.500	0.711	101	0.65	0.984	MW	521.000	0.162	101	2.50	1.494	MW	530.500	0.248	101	5.90	3.905	MW	615.500	0.713
	sim	13	2.77	1.363				13	0.23	0.439				13	3.00	1.683				13	5.77	2.976			
Desinteresse	não	113	3.35	2.755	-	-	-	113	0.61	0.949	-	-	-	113	2.58	1.504	-	-	-	113	5.94	3.776	-	-	-
	sim	1	0.00	-				1	0.00	-				1	0.00	-				1	0.00	-			
Descontentamento	não	113	3.35	2.755	-	-	-	113	0.61	0.949	-	-	-	113	2.58	1.504	-	-	-	113	5.94	3.776	-	-	-
	sim	1	0.00	-				1	0.00	-				1	0.00	-				1	0.00	-			
Diversão	não	37	1.59	1.481	t	-6.308	0.000	37	0.16	0.602	t	-3.649	0.000	37	1.68	1.547	t	-4.445	0.000	37	3.27	2.931	t	-6.169	0.000
	sim	77	4.16	2.852				77	0.82	1.01				77	2.99	1.313				77	7.14	3.531			
Excitação	não	104	3.24	2.722	MW	392.500	0.195	104	0.59	0.941	MW	449.500	0.414	104	2.55	1.532	MW	485.000	0.718	104	5.79	3.769	MW	431.500	0.372
	sim	10	4.20	3.155				10	0.80	1.033				10	2.70	1.418				10	6.90	4.175			
Interesse	não	78	2.76	1.653	t	-3.381	0.001	78	0.44	0.799	t	-2.903	0.004	78	2.76	1.539	t	2.123	0.037	78	5.51	2.962	t	-1.553	0.123
	sim	36	4.56	4.039				36	0.97	1.134				36	2.14	1.397				36	6.69	5.132			
Encanto/Fascínio	não	101	3.23	2.846	MW	404.500	0.023	101	0.58	0.951	MW	554.500	0.293	101	2.42	1.518	MW	342.500	0.004	101	5.64	3.910	MW	349.000	0.006
	sim	13	4.08	1.891				13	0.77	0.927				13	3.69	0.947				13	7.77	2.048			

Os dados anteriormente analisados foram os dados recolhidos através do método de observação. No entanto, também as sessões de *focus groups* realizadas com os grupos de alunos revelaram resultados relevantes para esta dissertação. Relativamente às emoções, era pedido ao grupo que descrevessem as emoções sentidas durante a realização das atividades experimentais. Neste aspeto, é de salientar que as emoções mais referidas foram a alegria, a surpresa, a felicidade, o entusiasmo e a diversão. Durante a observação, foi ainda possível verificar alguma ansiedade no que diz respeito à atividade prática “espuma mágica”, inserida na atividade experimental “químicos em reação”. Esta ansiedade verificava-se frequentemente, nomeadamente no momento de colocar o último reagente (vinagre), que daria origem a uma reação química, provocando a criação de espuma e a sua ascensão ao longo do matraz. "Estou ansioso por ver como vai ficar." (QR6); "Espreita lá para dentro do copo, o que vai acontecer?" (QR14). Além disso, é de salientar a constante comparação desta experiência ao fenómeno de erupção de um vulcão, revelando-se muita admiração e surpresa no momento em que a espuma era formada e ascendia no matraz. "É um vulcão!" (QR6); "Parece um vulcão" (QR28); "Fiz um vulcão!" (QR14). Durante a observação e os *focus groups* não foram contabilizadas emoções negativas significativas.

Na atividade de “drogas sociais”, são de salientar outras emoções em particular como o medo, a surpresa e a curiosidade, despertadas relativamente ao ser vivo utilizado para a realização da experiência - a *daphnia* ou pulga de água. "UI, que estranho" (DS1); "Tenho medo" (DS2); "Está-se a mexer? Quero ver, quero ver" (DS6).

Finalmente, na atividade “sentidos em alerta”, parece relevante salientar apenas a confusão sentida pelos alunos aquando da ingestão das soluções na atividade que envolvia o paladar, uma vez que, frequentemente, não conseguiam fazer a distinção entre os componentes da solução e os tipos de solução amargo e ácido. "É álcool?" (SA8).

Os dados recolhidos através dos *focus groups* apresentam também expressões relevantes relativamente à interação com objetos/sensorial, sendo que uma das perguntas realizadas pretendia verificar os aspetos sensoriais que mais despertaram a atenção dos alunos durante a realização das atividades experimentais. Neste sentido, os alunos referiram, para a atividade de “químicos em reação”, o cheiro do vinagre, a textura da bola pinchona e do pega-monstros, a visualização do episódio Visiokids sobre o látex e o manuseamento da pipeta como os aspetos sensoriais que mais lhes despertaram a atenção.

Na atividade de “drogas sociais”, por outro lado, os alunos referiram apenas a visualização dos diversos órgãos da *daphnia* ao microscópio como o aspeto sensorial mais relevante. Finalmente, na atividade de “sentidos em alerta”, os alunos referenciaram a decoração do laboratório, o manuseamento dos materiais e o sabor salgado de uma das soluções utilizadas na atividade relativa ao sentido do paladar como os aspetos que mais se evidenciaram na sua experiência sensorial.

Ainda relativamente à interação sensorial, durante a realização das três atividades experimentais, os alunos referiam verbalmente aspetos relativos ao cheiro dos reagentes ou produtos finais: “É vinagre, ugh!” (SA1); “Não cheira nada bem” (álcool) (SA6); “Que cheirinho, cheira bem o álcool”; (SA7); “Cheira bem (cola)” (QR29). Além disso, também referem aspetos visuais dos produtos ou soluções: “A água do perfume está preta” (SA1); “Os olhos piscam e os braços mexem para cima e para baixo, que fixe!” (Imagem animada) (SA3). Além disso, também no que diz respeito à atividade de identificação dos sabores de diversas soluções, em “sentidos em alerta”, os alunos revelam expressões interessantes como: “É ácido!!” (SA5); “Quero mais, é doce”. Finalmente, no que diz respeito à textura do pega-monstros, alguns alunos emitiam comentários relevantes: “Ugh, é gelatinoso” (QR2).

#### **7.4.5. Satisfação**

A satisfação foi medida através da análise de respostas dadas pelos alunos a questões colocadas nos *focus groups*. Foi pedido aos alunos que realizaram as atividades experimentais que as comentassem e as avaliassem por palavras suas. Além disso, os alunos foram ainda questionados quanto ao facto da atividade experimental realizada ter ou não correspondido às expectativas construídas antes da sua realização. Por último, para averiguar e medir a satisfação perante as atividades experimentais que tinham realizado, os alunos foram inquiridos relativamente aos aspetos que mais tinham gostado e aos aspetos que menos tinham gostado das atividades experimentais realizadas.

A análise às respostas permite concluir que, no geral, a perceção dos alunos face à atividade experimental é muito positiva. Ao descrever as atividades, frequentemente surgiam classificações da atividade como: “muito boa”, “excelente”, “fantástica”,

“divertida”, “interessante”, “diferente/original”, “engraçada”, “educativa” e “simples”. Os participantes expressaram, portanto, opiniões muito favoráveis.

Relativamente às expectativas criadas, grande parte das crianças não responderam a esta questão. Justificavam que não sabiam responder à questão porque não tinham tido conhecimento prévio das atividades que iam realizar no museu de ciência. Muitas delas acrescentavam que, por essa razão, as atividades foram uma surpresa.

No que diz respeito aos aspetos que mais gostavam e menos gostavam, as respostas parecem também ser bastante coincidentes, apesar de revelarem aspetos específicos de cada atividade que são, evidentemente, diferentes para cada uma delas. Assim, no geral, a maior parte das crianças afirmou ter gostado mais da realização das atividades práticas (independentemente do tipo de atividade).

Para a atividade de “químicos em reação”, praticamente todas as crianças referiam as três atividades práticas realizadas como os aspetos que mais gostaram. No entanto, é de salientar a atividade de pega-monstros, que foi a mais referenciada. Além disso, especificamente para esta atividade, o aspeto tátil foi bastante referido como um aspeto positivo, sendo que muitas crianças referiram que o facto de mexerem e sentirem o pega-monstros e a sua textura foi muito satisfatório. Como aspetos mais negativos, foi referenciado praticamente por todas as crianças o cheiro dos reagentes, em especial do vinagre e do látex.

Na atividade de “drogas sociais”, a observação das *daphnias* ao microscópio e a aplicação das drogas sociais no ser vivo foram os aspetos mais frequentemente referenciados como positivos. A captura das *daphnias*, no entanto, foi um aspeto referido quer como positivo, quer como negativo, não sendo possível afirmar uma preferência maioritária. Além disso, como aspetos que menos gostaram, foi apenas referida a contagem dos batimentos cardíacos, sendo que os alunos classificavam esta parte da atividade como muito difícil.

Por fim, na atividade de “sentidos em alerta”, os aspetos mais referenciados como positivos foram a realização das quatro experiências, no geral, apesar de praticamente todos referirem, na atividade em que faziam um perfume, o cheiro agradável da alfazema como um aspeto que lhes agradou particularmente. Além disso, também o sabor doce de uma das soluções provadas na atividade relativa ao sentido do paladar, a audição do som

das garrafas e a visualização da imagem animada, foram aspetos salientados pelos alunos como positivos.

Finalmente, os alunos eram questionados acerca de possíveis alterações que achassem relevantes considerar no futuro nas atividades experimentais que realizaram. Como sugestões de melhoria, os alunos referem, para a atividade de “químicos em reação”: a utilização de corante na bola pinchona; uma maior diversidade de cores de corante; substituição do vinagre por outro reagente com propriedades idênticas (referindo como aspeto negativo o cheiro deste reagente); a possibilidade de fazer bolas-pinchonas maiores; a troca das cadeiras do laboratório (referiam que as cadeiras faziam muito barulho e tornavam, por vezes, complicada a compreensão da explicação do monitor); a possibilidade de facultar um documento com o procedimento, materiais e locais de compra dos materiais necessários à realização das atividades, possibilitando, assim, que as crianças pudessem realizar as atividades em casa.

Para a atividade de “drogas sociais”, os alunos referem como sugestões de melhoria: a inclusão de mais drogas sociais, diferentes das que utilizaram; a implementação do procedimento noutro animal; possibilitar um período mais longo de observação ao microscópio e a troca de um dos microscópios que se encontrava avariado.

Relativamente à outra atividade - “sentidos em alerta” -, os alunos referiram como sugestões de melhoria: a utilização de outras plantas na realização do perfume e a realização da experiência em salas maiores.

## **7.5. Síntese e conclusões**

Este capítulo apresenta a análise e discussão dos resultados obtidos a partir das análises univariadas e bivariadas realizadas com os dados recolhidos da amostra. Os testes de correlação revelaram resultados de grande relevância para esta investigação, uma vez que o objetivo deste estudo consistia, essencialmente, em demonstrar a possível influência que os comportamentos de interação social e de interação com objetos em atividades experimentais realizadas em museus de ciência podem exercer ao nível da aquisição de conhecimentos, das emoções e da satisfação dos participantes.

Primeiramente foi realizada uma análise sociodemográfica da amostra, tendo-se verificado que o público feminino abrange a maior parte dos participantes nas atividades

experimentais. Além disso, no que diz respeito ao grau de ensino frequentado pelos participantes, a maioria encontra-se a frequentar o 1º ciclo escolar (60,5%). Em seguida, o maior grupo frequenta o 3º ciclo, sendo que o grupo com menor dimensão se encontra a frequentar o 2º ciclo escolar, com uma representação de 18,4% na amostra.

De seguida, foi realizada uma análise descritiva dos comportamentos de interação social e com objetos, observados durante as três atividades experimentais avaliadas. Relativamente à interação social, verificou-se que, para as três atividades experimentais em análise, os participantes interagiram mais frequentemente com os membros do grupo. Por outro lado, relativamente aos comportamentos de interação com objetos, observou-se que, relativamente à interação com os materiais de laboratório, nas atividades de “químicos em reação” e “drogas sociais”, existiu uma maior interação tátil, nomeadamente no comportamento de “tocar nos materiais de laboratório”. Pelo contrário, na atividade de “sentidos em alerta”, verifica-se como estímulo dominante a visão, sendo o comportamento “olhar para os materiais de laboratório” o mais frequente.

A análise univariada permitiu ainda, através da análise descritiva, compreender que, nas três atividades em análise se verificou maior aquisição de conhecimento relativamente aos procedimentos. Por outro lado, na atividade de “sentidos em alerta” foi revelado maior conhecimento por parte dos participantes relativamente aos procedimentos. Analisando também as médias da variável de somatório, no geral, pode-se verificar maior aquisição de conhecimentos na atividade de “químicos em reação”. Além disso, os *focus groups* realizados tinham como objetivo aferir também os conhecimentos dos participantes, sendo que lhes eram colocadas questões acerca do que tinham aprendido com a atividade. Foi possível verificar que, durante os *focus groups*, os alunos que melhor descreviam os conteúdos aprendidos durante as atividades experimentais eram os que se encontravam a frequentar graus de ensino superiores, possivelmente porque apresentavam uma maior facilidade em expressar-se e, consequentemente, em exprimir os conhecimentos adquiridos. Estes grupos referiam aquisição de conhecimento em praticamente todos os aspetos analisados. No entanto, também os grupos que frequentavam graus de ensino inferiores exprimiram aquisição de conhecimentos, sendo que estes apresentavam essencialmente aquisição de conhecimento relativamente aos materiais, dando menos importância aos procedimentos e reagentes.



Através da análise univariada, foi também possível caracterizar as emoções de forma quantitativa. Assim, destaca-se particularmente a existência de emoções positivas nas três atividades experimentais, sendo que foi na atividade de “drogas sociais” que este destaque foi mais evidente. Através da análise dos *focus groups* é possível concluir que os participantes revelavam maioritariamente emoções positivas como a felicidade, a alegria, a diversão e o entusiasmo.

Recorreu-se também à análise de correlação, testes de t e de Mann-Whitney U entre as variáveis que representam comportamentais de interação social e as variáveis correspondentes aos previsíveis impactes, nomeadamente à aquisição de conhecimentos e às emoções. Em ambos os casos existe uma relação positiva entre algumas variáveis. Assim, é possível compreender a influência da interação social na aquisição de conhecimentos e nas emoções dos participantes nas atividades experimentais. No caso da aquisição de conhecimentos, verifica-se a existência de correlação entre a variável de interação social (total) e todas as variáveis relativas à aquisição de conhecimentos, nomeadamente relativas aos procedimentos, materiais e reagentes, além da variável de somatório destas três. Além disso, as emoções positivas também se revelaram influenciadas pela interação social, sendo que os testes de correlação revelaram existência de correlação entre a variável de interação social (total) e a variável das emoções positivas. Verificou-se, no entanto, relação, em particular com as emoções: surpresa, desafio e excitação.

Seguidamente foram realizados os mesmos testes, mas com a intenção de verificar se existia uma associação entre as variáveis comportamentais de interação com objetos e as mesmas variáveis correspondentes aos previsíveis impactes. Novamente foi possível verificar a existência de uma correlação positiva entre variáveis, sendo que parece relevante destacar essencialmente que os testes de correlação revelaram a existência de correlação entre a variável de interação com objetos/sensorial com os materiais de laboratório (total) e as variáveis de aquisição de conhecimentos relativas aos procedimentos e materiais, bem como a variável de somatório das variáveis que medem a aquisição de conhecimentos. Relativamente às emoções, verifica-se novamente uma correlação com a variável de somatório das emoções positivas, destacando-se ainda as relações existentes entre as seguintes emoções: surpresa, diversão e encanto/fascínio.

A satisfação foi o único impacto medido exclusivamente através dos *focus groups*, sendo que os participantes eram inquiridos em relação aos aspetos da atividade que mais e menos lhes tinham agradado, além de lhes ser pedido que indicassem se a atividade tinha correspondido às suas expectativas e se tinham gostado da mesma. Os participantes foram dando respostas muito interessantes, sendo que maioritariamente descreveram as atividades experimentais como sendo muito satisfatórias. Finalmente, foi-lhes pedido que indicassem sugestões de melhoria, tendo os participantes referido essencialmente alterações ao nível da decoração dos espaços e da introdução de reagentes diferentes nas experiências realizadas. Estas sugestões serão apresentadas no próximo capítulo.

Os dados analisados fornecem informação de grande relevância para esta investigação, suportando a hipótese de que os comportamentos de interação social e com objetos podem influenciar os participantes em atividades experimentais, nomeadamente no que diz respeito à aprendizagem, às emoções e, inclusivamente, à satisfação global obtida. No próximo capítulo serão apresentadas as principais conclusões e contributos da presente dissertação.



## Capítulo 8 – Conclusões e considerações finais

### 8.1. Conclusões

A presente dissertação teve como principais objetivos compreender os comportamentos de interação social e de interação com objetos em atividades experimentais, concretamente as realizadas em museus de ciência. O objetivo principal era o de mensurar estes comportamentos e compreender que impactes esses comportamentos de interação podem ter nos visitantes e participantes destas atividades, nomeadamente no que diz respeito à aquisição de conhecimentos, à satisfação e às emoções.

Procedeu-se a uma revisão de literatura com o objetivo de clarificar e relacionar estes conceitos. Através da revisão de literatura, foi possível compreender que vários autores defendem a existência de uma relação entre estes comportamentos e os previsíveis impactes anteriormente referidos.

Com o objetivo de testar empiricamente a relação entre os comportamentos de interação e os diferentes impactes, foi realizado um estudo no centro de ciência de Santa Maria da Feira - o Visionarium, tendo sido recolhidos dados relativos aos comportamentos dos participantes de três tipos de atividades experimentais distintas - “químicos em reação”; “drogas sociais” e “sentidos em alerta” - cada uma englobando diferentes atividades práticas, materiais, reagentes e procedimentos, abordando áreas temáticas distintas. Os dados foram recolhidos através das técnicas de observação e *focus groups*, tendo sido posteriormente realizada a análise dos resultados obtidos.

Os dados recolhidos permitiram realizar análises quantitativas e qualitativas. Alguns dos dados recolhidos através da técnica de observação permitiram a realização da análise quantitativa dos dados, realizada através de análises univariadas e bivariadas, tendo sido realizada posteriormente a descrição e interpretação das análises. Além disso, os dados recolhidos permitiram ainda realizar uma análise qualitativa, nomeadamente através da descrição e interpretação de dados recolhidos, não apenas através do método de observação, mas também através do método de *focus groups*. Este cruzamento de dados recolhidos através de diferentes abordagens e posterior análise foi realizado com o objetivo

de interpretar os dados de forma quantitativa e qualitativa e obter conclusões o mais claras, fidedignas e aprofundadas possível.

Os dados analisados no capítulo anterior revelaram importantes conclusões, uma vez que permitiram comprovar a existência de relação entre os comportamentos dos visitantes (de interação social e interação com objetos) e os impactes anteriormente previstos (aquisição de conhecimentos, satisfação e emoções). No que diz respeito à interação social, verificaram-se maiores impactes ao nível da aquisição de conhecimentos, sendo que a interação social com o professor é o comportamento que revela maiores impactes na aquisição de conhecimentos, destacando-se seguidamente, também, a interação social com o monitor como um comportamento que também revela impactes positivos na aquisição de conhecimentos. Relativamente à interação com objetos, verifica-se maior influência ao nível das emoções positivas, revelando-se relações positivas entre esta variável e todas as variáveis de somatório relativas aos comportamentos de interação com objetos. A interação visual com os materiais de laboratório evidenciou-se neste estudo como o comportamento mais influente nas emoções positivas dos participantes e, seguidamente, a interação tátil com os materiais de laboratório, tendo este comportamento evidenciado, também, resultados muito positivos.

Na secção seguinte serão apresentados os contributos desta dissertação.

## **8.2. Contributos**

Esta dissertação fornece importantes contributos teóricos e práticos.

A nível teórico, a presente dissertação contribui para o alargamento do conhecimento científico em estudos relacionados com a interação social e com objetos no âmbito do turismo e, particularmente, em atividades experimentais desenvolvidas em museus de ciência. Esta dissertação fornece evidência empírica de que a interação social e com objetos em atividades experimentais em museus ou centros de ciência contribui para a aprendizagem, para gerar emoções positivas e para a satisfação. Mais especificamente, esta dissertação sugere que, ao nível da interação social, é a interação com o professor a que maiores impactes revela ao nível da aquisição de conhecimentos. No que refere à interação com objetos, esta dissertação sugere que é a interação visual com os materiais de laboratório o comportamento que maior impacto revela ao nível das emoções positivas. Assim, espera-se que esta dissertação possa contribuir para o aumento do conhecimento da

relação existente entre os comportamentos de interação social e de interação com objetos e os impactes que estes podem exercer ao nível da satisfação, da aquisição de conhecimentos e das emoções nos visitantes.

A nível prático, é também de esperar que esta dissertação possa complementar outros estudos realizados na área do turismo, podendo contribuir para o desenvolvimento do papel da educação em centros e museus de ciência, tendo em vista uma melhor e mais eficaz adaptação das estratégias definidas pelos museus para estas atividades desenvolvidas para os públicos-alvo similares ao deste estudo empírico. Espera-se que esta investigação possa contribuir para a melhoria da satisfação dos visitantes de museus, nomeadamente dos participantes de atividades experimentais em centros e museus de ciência, alertando para a importância da valorização dos comportamentos de interação social e de interação com objetos nestes contextos, não apenas com objetivos de melhoria da satisfação, mas também de promoção da aprendizagem nestes contextos. Considerando os resultados obtidos no estudo empírico, considera-se importante a valorização, por parte dos responsáveis por centros e museus de ciência, dos comportamentos de interação social e com objetos, destacando, essencialmente, as atividades experimentais como estratégia interessante no estímulo destes comportamentos. Por outro lado, segundo os dados revelados, considera-se importante dar destaque, no desenvolvimento e integração destas estratégias, a atividades que sejam capazes de despertar essencialmente os comportamentos de interação social com o professor e com o monitor, bem como aos comportamentos de interação visual e tátil com os materiais de laboratório, uma vez que estes revelaram maiores impactes ao nível da aprendizagem e emoções.

Espera-se também que esta dissertação possa ainda despertar o interesse pela investigação dos comportamentos dos visitantes em museus e centros de ciência, de modo a encorajar a aplicação desse tipo de avaliação a outros contextos, analisando, inclusivamente, outro tipo de comportamentos e impactes não avaliados ao longo desta dissertação. Estes aspetos serão discutidos com um pouco mais de detalhe na secção seguinte.

Finalmente, espera-se que esta investigação possa ainda contribuir para a criação e implementação de estratégias que vão de encontro à valorização da interação social e da interação com objetos noutras áreas ou atividades desenvolvidas por atrações/instituições turísticas.

### **8.3. Limitações e sugestões para investigação futura**

Durante a realização da presente dissertação, foram notórias algumas limitações e dificuldades.

No que se refere às dificuldades, sentiu-se particular dificuldade na caracterização e definição de alguns conceitos. Definir os comportamentos estudados, nomeadamente a interação social e a interação com objetos, demonstrou-se uma tarefa complexa, uma vez que a maioria dos estudos em centros e museus de ciência se focam essencialmente na análise dos comportamentos relacionados com a interatividade, sendo esta frequentemente associada à tecnologia, deixando, por isso, uma lacuna em termos de investigação e, ainda, uma dificuldade no que refere à caracterização e distinção dos conceitos de interatividade e interação com objetos, além de haver uma desvalorização do papel da interação social. Por esta razão, compreender a potencial associação entre os diferentes tipos de interação em análise nesta dissertação – social e com objetos - e os impactes previstos - aprendizagem, satisfação e emoções -, tornou-se também um processo complexo, sendo que os estudos que analisam este tipo de impactes estão geralmente associados à interatividade e à tecnologia.

No que diz respeito às limitações desta investigação, relativamente ao estudo empírico, a definição da amostra foi influenciada por constrangimentos temporais, uma vez que os dados tiveram que ser recolhidos durante o período de estágio curricular, com duração média de quatro meses. Por esse motivo, o tamanho da amostra esteve muito dependente do número de marcações e visitas agendadas para o museu de ciência em estudo – o Visionarium - e, consequentemente, para as atividades experimentais em análise, durante o período de estágio. Seria importante, numa oportunidade de investigação futura, poder realizar-se um estudo empírico no Visionarium com uma amostra maior.

Outras limitações são o facto de, neste estudo, se analisarem apenas três atividades experimentais realizadas num único centro de ciência. Outra oportunidade de investigação futura seria realizar um estudo empírico mais abrangente que envolvesse a recolha de dados em vários centros de ciência e em variadas atividades experimentais que pudessem envolver variáveis comportamentais distintas.

Por outro lado, este estudo circunscreve-se apenas a centros de ciência e a atividades experimentais. Seria relevante analisar os comportamentos de interação e seus

impactes nouro tipo de museus e, mesmo, nouro tipo de atrações turísticas, em outros contextos para além das atividades experimentais. Neste âmbito, seria, por exemplo, interessante analisar as interações dos visitantes quando realizam visitas, guiadas ou não, às atrações.

O estudo realizado no âmbito desta dissertação está também confinado à análise de determinados comportamentos de interação, em grande medida devido às características das atividades em análise. No caso de o estudo ser alargado a outras atrações e atividades, poder-se-ia analisar um conjunto mais vasto de comportamentos de interação (ex. interação com equipamentos tecnológicos, tirar fotografias a objetos), que constituem também comportamentos bastante relevantes. Também a análise dos impactes poderia incluir a análise de mais impactes, como por exemplo os impactes na memória.





## Referências Bibliográficas

- Allen, S. (2004). Designs for learning: Studying science museum exhibits that do more than entertain. *Science Education*, 88(SUPPL. 1). <https://doi.org/10.1002/sce.20016>
- Anderson, D., Piscitelli, B., Weier, K., Everett, M., & Tayler, C. (2002). Children's Museum Experiences: Identifying powerful mediators of learning. *Curator: The Museum Journal*, 45(3), 213–231. <https://doi.org/10.1111/j.2151-6952.2002.tb00057.x>
- Andre, L., Durksen, T., & Volman, M. L. (2016). Museums as avenues of learning for children: a decade of research. *Learning Environments Research*, 1–30. <https://doi.org/10.1007/s10984-016-9222-9>
- Anthony, L., Stofer, K. A., Luc, A., & Wobbrock, J. O. (2016). Gestures by Children and Adults on Touch Tables and Touch Walls in a Public Science Center. In *Proceedings of the The 15th International Conference on Interaction Design and Children - IDC '16* (pp. 344–355). New York, New York, USA: ACM Press. <https://doi.org/10.1145/2930674.2930682>
- AAVV (2000), "Cultural Statistics in the UE. Final Report of the LEG", Luxemburgo, Comissão Europeia, 192 pp. (Population and social conditions 3/ 2000/E/Nº 1).
- Barros, C., Arezes, J., & Teixeira, J. (2008). Visionarium – o futuro no presente do indicativo. *Revista Turismo & Desenvolvimento*, 9, 144–153.
- Batista, M. C., Altoé, P., & Brugnonle, R. (2009). Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino de física, 43–49. <https://doi.org/10.4025/actascihumansoc.v31i1.380>
- Bedigan, K. M. (2016). DEVELOPING EMOTIONS : PERCEPTIONS OF EMOTIONAL RESPONSES IN MUSEUM VISITORS, 16(5), 87–95. <https://doi.org/10.5281/zenodo.204969>
- Bevilacqua, D. G., & Silva, C. R. (2002). O Ensino de Ciências na 5ª e na 6ª Séries do Ensino Fundamental. *Educação Em Ciências, Da Pesquisa a Prática Docente* (Org. Roberto Nardi), 10, 84–92.
- Bonito, J. (2003). Na procura da definição do conceito de «actividades práticas. *IX Simposio Sobre La Enseñanza de La Geología*, (Ix), 8–12.
- Brady, M. K., Cronin, J. J., & Brand, R. R. (2002). Performance only measurement of

- service quality: A replication and extension. *Journal of Business Research*, 55(1), 17–31. [https://doi.org/10.1016/S0148-2963\(00\)00171-5](https://doi.org/10.1016/S0148-2963(00)00171-5)
- Bueno, R. de S. M., & Kovaliczn, R. A. (2008). O Ensino De Ciências E As Dificuldades Das Atividades Experimentais, 1–21.
- Campos, P., Dória, A., & Sousa, M. (2009a). Interactivity for museums: Designing and comparing sensor-based installations. In T. Gross, J. Gulliksen, P. Kotzé, L. Oestreicher, P. Palanque, R. O. Prates, & M. Winckler (Eds.), *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* (Vol. 5726 LNCS, pp. 612–615). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-03655-2\\_68](https://doi.org/10.1007/978-3-642-03655-2_68)
- Campos, P., Dória, A., & Sousa, M. (2009b). Interactivity for Museums: Designing and Comparing Sensor-Based Installations (pp. 612–615). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-03655-2\\_68](https://doi.org/10.1007/978-3-642-03655-2_68)
- Clapham, A. (2016). Enacting Informal Science Learning: Exploring the Battle for Informal Learning. *British Journal of Educational Studies*, 64(4), 485–501. <https://doi.org/10.1080/00071005.2016.1179716>
- Cláudia, A. (2011). Silva Santos Segmentação de mercado da Viagem Medieval com base nas emoções Ana Cláudia da Silva Santos Segmentação de mercado da Viagem Medieval com base nas emoções.
- Clavel, C., & Callejas, Z. (2015). Sentiment Analysis: From Opinion Mining to Human-Agent Interaction. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 6(1), 74–93. <https://doi.org/10.1109/TAFFC.2015.2444846>
- Colinvaux, D. (2005). Museus de ciências e psicologia: interatividade, experimentação e contexto. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, 12, 79–91.
- Costa, A. F. M., & Sousa, G. G. D. U. (2009). Museu De Ciência : Objetos Do Passado Para a Educação Hoje Science Museum : Objects of the Past for Education Today. *VII Encontro Nacional de Pesquisa Em Educação Em Ciências*.
- Couto, M., Farate, C., Ramos, S., & Fleming, M. (2011). A metodologia Q nas ciências sociais e humanas: O resgate da subjetividade na investigação empírica. *Psicologia*, 25(2), 7–21.
- Damasio, A. (1999). *O mistério da consciência - Do corpo e das emoções ao conhecimento de si*.

- Diamond, J., Smith, A., & Bond, A. (1988). California Academy of Science Discovery Room. *Curator*, 31(3), 157–166. <https://doi.org/10.1111/j.2151-6952.1988.tb00687.x>
- Dicks, B. (2013). Interacting with ... what? Exploring children's social and sensory practices in a science discovery centre. *Ethnography and Education*, 8(3), 301–322. <https://doi.org/10.1080/17457823.2013.792677>
- Eurostat. (2000). Cultural Statistics of the EU.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2000). *Learning from Museums: Visitor experiences and the making of meaning*.
- Falk, J., & Storksdieck, M. (2005). Using the Contextual Model of Learning to understand visitor learning from a science center exhibition. *Science Education*, 89(5), 744–778. <https://doi.org/10.1002/sce.20078>
- Figueroa, A. M. S., & Marandino, M. (n.d.). OS OBJETOS PEDAGÓGICOS NOS MUSEUS DE CIÊNCIAS : UMA REVISÃO DA LITERATURA, 1–12.
- Fino, J. R., & Fino, J. R. (2008). The Effects of Human-Object Interaction on Museum Visit Experience Satisfaction. *History*, (May).
- Fors, V. (2013). Teenagers' Multisensory Routes for Learning in the Museum. *The Senses and Society*, 8(3), 268–289. <https://doi.org/10.2752/174589313X13712175020479>
- Gaspar, A. (1993). *Museus e Centros de Ciências - Conceituação e Proposta de um Referencial Teórico*.
- Giese, J. L., & Cote, J. a. (2009). Defining Consumer Satisfaction. *Academy of Marketing Science Review*, 1(3), 272–8. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2850.2008.01371.x>
- Gremler, D. D., & Brown, S. W. (1996). Service Loyalty: Its Nature, Importance, and Implications. *International Service Quality Association Inc C/o Business Research Institute St Johns University*, 170–180.
- Griffin, J. (1998). Learning science through practical experiences in museums. *International Journal of Science Education*, 20(6), 655–663. <https://doi.org/10.1080/0950069980200604>
- Gruber, D. R. (2016). Medicalization of the Post-Museum: Interactivity and Diagnosis at the Brain and Cognition Exhibit. *Journal of Medical Humanities*, 37(1), 65–80. <https://doi.org/10.1007/s10912-015-9336-6>
- Healy, N., van Riper, C. J., & Boyd, S. W. (2016). Low versus high intensity approaches to interpretive tourism planning: The case of the Cliffs of Moher, Ireland. *Tourism*

- Management*, 52, 574–583. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2015.08.009>
- Heath, Christian; vom Lehn, D. (2005). Accounting for New Technology in Museum Exhibitions. *International Journal of Arts Management*, pp. 11–21.
- Heath, C., & vom Lehn, D. (2008). Configuring “Interactivity”: Enhancing Engagement in Science Centres and Museums. *Social Studies of Science*, 38(1), 63–91. <https://doi.org/10.1177/0306312707084152>
- Hood, M. G. (2009). Staying Away - Why do people choose not to visit museums, 1–36.
- Houaiss, Antônio (1915-1999) e Villar, Mauro de Salles (1939-). Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa/Antônio Houaiss e Mauro de Salles Villar, elaborado no Instituto Antônio Houaiss de Lexicografia e Banco de Dados da Língua Portuguesa S/C Lda. - Lisboa, Temas e Debates, 2003.
- ICOM - International Council of Museums. (s.d.). *Definições*. Obtido em 22 de Dezembro de 2016, de ICOM: [http://icom-portugal.org/documentos\\_def,129,161,lista.aspx](http://icom-portugal.org/documentos_def,129,161,lista.aspx)
- Instituto Nacional de Estatística. (s.d.). *Conceito*. (INE, Produtor, & INE) Obtido em 10 de novembro de 2016, de INE - Instituto Nacional de Estatística: <http://smi.ine.pt/Conceito/Detalhes?id=1490&lang=PT>
- Kaptan, K., & Timurlenk, O. (2012). Challenges for Science Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 51, 763–771. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.08.237>
- Leaper, N. (2012). Learning by design cognitive and emotional factors influencing informal learning experiences in interactive environments. *8th International Conference on Design and Emotion: Out of Control - Proceedings*, 1277(February 2011). Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84867145462&partnerID=40&md5=37d50847d402ec48d691030ab4aaa237>
- Leite, L., & Dourado, L. (2013). Laboratory Activities, Science Education and Problem-solving Skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 106, 1677–1686. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.190>
- Määttänen, P. (2016). Emotions, values, and aesthetic perception. *New Ideas in Psychology*, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2017.03.009>
- Martin, A. J., Durksen, T. L., Williamson, D., Kiss, J., & Ginns, P. (2016). The role of a museum-based science education program in promoting content knowledge and science motivation. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(9). <https://doi.org/10.1002/tea.21332>

- Marujo, N. (2013). A Sociologia do Turismo na Educação Superior em Portugal. *Turismo & Sociedade*, 6(3), 490–507.
- Massabki, P. H. B. (2009). Centros e museus de ciência e tecnologia, 1(2), 17. Retrieved from [http://www.academia.edu/5403716/Centros\\_e\\_museus\\_de\\_ciencia\\_hands-on\\_minds-on\\_hearts-on](http://www.academia.edu/5403716/Centros_e_museus_de_ciencia_hands-on_minds-on_hearts-on)
- Millar, R. (2004). The role of practical work in the teaching and learning of science. *High School Science Laboratories: Role and Vision*, (October), 25.
- Millar, R. (2009). Analysing practical activities to assess and improve effectiveness: The Practical Activity Analysis Inventory (PAAI). *Centre for Innovation and Research in Science Education, Department of Educational Studies, University of York*, 30. <https://doi.org/citeulike-article-id:12010900>
- Monteiro, I. & Gaspar, A. (2007). Um Estudo Sobre As Emoções No Contexto Das Interações Sociais Em Sala De Aula, 12(1), 71–84.
- Munro, E. (2014). Doing emotion work in museums: reconceptualising the role of community engagement practitioners. *Museum and Society*, 12(1), 44–60. Retrieved from <http://eprints.gla.ac.uk/98817/>
- Neves, José Soares; dos Santos, Jorge Alves; Lima, M. J. (n.d.). *O Panorama Museológico em Portugal*. (Direção-Geral do Património Cultural, Ed.).
- Oliver, R. L. (2006). Customer satisfaction research. *The handbook of marketing research: Uses, misuses, and future advances*, 1.
- Reginaldo, C. C., Sheid, J. N., & Güllich, I. R. (2010). O ENSINO DE CIÊNCIAS E A EXPERIMENTAÇÃO Carla Camargo Reginaldo - URI Neusa John Sheid - URI Roque Ismael da Costa Güllich - UFFS.
- Rojas, C., & Camarero, C. (2008). Visitors' experience, mood and satisfaction in a heritage context: Evidence from an interpretation center. *Tourism Management*, 29(3), 525–537. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2007.06.004>
- SCORE - Science Community representing education. (2008). Practical Work in Science : a Report and Proposal for a strategica framework, 1–19.
- Shi, H.-Y. (2008). A Study of Service Quality and Satisfaction for Museums - Taking the National Museum of Prehistory as an Example. *The Journal of Human Resource and Adult Learning*, 4(1), 159–170.
- Srivastava, M., & Kaul, D. (2014). Social interaction, convenience and customer

- satisfaction: The mediating effect of customer experience. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 21(6), 1028–1037.  
<https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2014.04.007>
- Sumners, C., Reiff, P., & Weber, W. (2008). Learning in an immersive digital theater. *Advances in Space Research*, 42(11), 1848–1854.  
<https://doi.org/10.1016/j.asr.2008.06.018>
- Tolentino, L., Birchfield, D., Megowan-Romanowicz, C., Johnson-Glenberg, M. C., Kelliher, A., & Martinez, C. (2009). Teaching and learning in the mixed-reality science classroom. *Journal of Science Education and Technology*, 18(6), 501–517.  
<https://doi.org/10.1007/s10956-009-9166-2>
- Valadares, J. (2001). O Ensino Experimental das Ciências: do conceito à prática: Investigação / Acção / Reflexão. *Revista ProFORMAR Online*, 13, 1–15. Retrieved from  
<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:O+Ensino+Experimental+das+Ci?ncias:+do+conceito+?+pr?tica:+Investiga??o/Ac??o/Reflex?o#0>
- Van Schijndel, T. J. P., Franse, R. K., & Raijmakers, M. E. J. (2010). The exploratory behavior scale: Assessing young visitors' hands-on behavior in science museums. *Science Education*, 94(5), 794–809. <https://doi.org/10.1002/sce.20394>
- Walter, T. (1996). From museum to morgue? Electronic guides in Roman Bath. *Tourism Management*, 17(4), 241–245. [https://doi.org/10.1016/0261-5177\(96\)00015-5](https://doi.org/10.1016/0261-5177(96)00015-5)
- Zabkar, V., Brencic, M. M., & Dmitrovic, T. (2010). Modelling perceived quality, visitor satisfaction and behavioural intentions at the destination level. *Tourism Management*, 31(4), 537–546. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2009.06.005>

**Anexo 1**

**Guião do Focus Groups**



## **Satisfação**

1. O que acharam desta atividade experimental? Como a avaliam?
2. Em que medida a atividade experimental correspondeu às expectativas?
3. O que mais gostaram nesta atividade experimental?
4. O que menos gostaram nesta atividade experimental?

## **Experiência Sensorial**

5. Do que viram, ouviram, cheiraram ou tocaram/mexeram, o que vos despertou maior interesse durante a realização da experiência?

## **Conhecimento**

6. O que aprenderam (e que ainda não sabiam) com esta atividade?

### **6.1. Drogas Sociais**

- 6.1.1. O que aprenderam mais sobre drogas sociais?
- 6.1.2. O que aprenderam sobre os efeitos das drogas sociais?

### **6.2. Sentidos em Alerta**

- 6.2.1. O que aprenderam mais sobre os cinco sentidos?
- 6.2.2. O que aprenderam com as atividades que realizaram?

### **6.3. Químicos em Reação**

- 6.3.1. O que aprenderam mais sobre reações químicas?
- 6.3.2. O que aprenderam sobre as três experiências que fizeram?

6.3.3. O que aprenderam com os episódios que viram?

6.4. Que conteúdos já tinham aprendido nas aulas e foram referidos nesta atividade experimental?

### **Emoções**

7. Como se sentiram durante esta experiência? Que tipo de emoções associam a esta experiência?

### **Sugestões de melhoria**

8. O que poderia ser melhorado nesta atividade experimental?



Anexo 2  
Grelha de Observação



Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Hora de início \_\_\_\_h \_\_\_\_h Hora de término \_\_\_\_h \_\_\_\_h

Atividade: \_\_\_\_\_

Nº	Visitante					Observação																	
	Género		Grau de Ensino			Interações Sociais						Experiência sensorial				Conhecimento						Emoções	
						Com quem																	
	F	M	2º C.	3º C.	S.	C/ grupo (nº vezes)	C/ professor(a) (nº vezes)	C/ o monitor(a) (nº vezes)	Sentidos despertados/estimulados				Responde às perguntas de avaliação de conhecimentos colocadas pelo monitor(a) antes da atividade (QIA)	Responde às perguntas de avaliação de conhecimentos colocadas pelo monitor(a) no fim da atividade (QFA)	Relação entre os conteúdos e as aulas	Referência à aquisição de novos conhecimentos (Aconh)	Coloca questões/ dúvidas durante a atividade (Q)	Sobre o que falam	Outros	Expressões Relevantes (Verbal)			
					Verbal (v) (nº vezes)	Outra (o) (nº vezes)	Verbal (v) (nº vezes)	Outra (o) (nº vezes)	Verbal (v) (nº vezes)	Outra (o) (nº vezes)	Visão (nº vezes)	Olfato (nº vezes)	Audição (A)	Tato (nº vezes)	(nº vezes)	(nº vezes)	(nº vezes)	(nº vezes)	(nº vezes)	(nº vezes)			
0	x		x			QQARR		QQARR		QQARR				Éviseo.			PRM	PRM	PRM	PRM			
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							
8																							

Anexo 3

Guião da entrevista realizada à Dr.<sup>a</sup> Carla Barros, representante das Gestão de Visitantes do Visionarium. Dezembro de 2016.

## **1. Caracterização da atração**

- 1.1. Como caracteriza a sua atração?
- 1.2. Qual o tipo de propriedade/tutela da gestão?
- 1.3. Localização Geográfica (Pergunta não colocada)
- 1.4. Qual o número total aproximado de visitantes no ano passado?
- 1.5. Nos últimos 5 anos (2011-2015), o número anual de visitantes tem diminuído, aumentado ou estagnado?
- 1.6. Qual a duração média aproximada da visita à atração?
- 1.7. Qual a antiguidade (anos) aproximada da atração?
- 1.8. Qual o número total de pessoal ao serviço?
- 1.9. Os visitantes, quanto à sua localização geográfica, são na sua maioria locais, nacionais ou internacionais?
- 1.10. Qual o preço base da entrada?
- 1.11. Qual a percentagem dos visitantes da sua atração, em 2015, que vinham em grupos organizados?

## **2. Organização da Visita**

2.1. Como está organizada a visita à atração (espaços/temas)?

## **3. Medidas e Técnicas de Gestão de Visitantes**

3.1. Medidas Físicas e Reguladoras:

- Regulação/Restrição de acesso
- Regulação/Restrição de Equipamento
- Regulação/Restrição da Visita
- Regulação/Restrição do comportamento
- Modificação do sítio ou da atração

3.2. Medidas Económicas

- Taxas altas de entrada
- Taxas reduzidas de entrada
- Taxas altas de estacionamento

3.3. Medidas de Sensibilização/Alargadas

- Exposição do Código de Conduta
- Visitas Guiadas
- Gestão de Filas de Espera
- Informação Estratégica
- Ações de Educação patrimonial
- Recriação de ambientes
- Centro de Visitantes
- Pesquisa de mercado
- Monitorização dos visitantes



- Pesquisa sobre os visitantes por inquéritos
- Ações de Marketing
- Segmentação e orientação para segmentos de mercado específicos

3.4. Quais as medias mais utilizadas que são mais eficazes na proteção do recurso?

3.5. Quais as medidas utilizadas que proporcionam uma experiência mais rica ao visitante?

3.6. Que alterações gostaria de introduzir na Gestão de Visitantes desta atração/equipamento?

3.7. Quais as principais dificuldades para introduzir inovações na gestão de visitantes?

3.8. Qual o principal público/mercado-alvo da atração?

#### **4. Nível de planeamento e Inovações em Gestão de Visitantes**

4.1. Na sua atração, nos últimos 3 anos, indique se foram introduzidos no âmbito da gestão de visitantes:

- a) Novos processos/serviços
- b) Processos/serviços significativamente melhorados
- c) Inovações tecnológicas